

SZIKES TAVAK, MOCSARAK ÉS A SZIKFOK NÉHÁNY SÓKEDVELŐ NÖVÉNYÉNEK ALGATÁRSULÁSOKKAL FELLÉPŐ SZINTBELI ANOMÁLIÁJA

Írta: KISS ISTVÁN

I. Bevezetés

A szikesekre jellemző foltos „tarkaság”, vagyis a talaj fizikai, kémiai és biológiai sajátosságainak, illetve domborzati-szintbeli tagoltságának változatossága legfeltűnőbbben a flóra összetételében és a vegetáció képében nyilvánul. A növényzettel csak alig fedett, vagy teljesen növényzet nélküli terméketlen, ún. „vakszik” foltok a különböző faji összetételű vegetációs foltokkal olykor szinte egyik lépésről a másikra váltakozhatnak.

A szikeseken a talaj fizikai, kémiai és biológiai, illetve vegetációbeli sajátosságai a domborzati-szintbeli tulajdonságokkal szorosan összefüggnek, ezért elsődleges követelmény annak figyelembe vétele, hogy a kutatott sajátosság a szikes terület melyik *domborzati szintjére* vonatkozik. A mészben szegény szerkezetes szikes talajok domborzati-felszíni viszonyainak kialakulásában a legnagyobb szerepet a talajeróziós folyamatok játsszák, amelyek révén a szikes legelők nagymértékben károsulhatnak. Domborzatilag mennél „tarkább” valamelyik szikes terület, annál nagyobb annak leromlási foka. Az erózió által kikezdett szikes legelő talaja eltűnik, a lehordás előrehaladásával a térszín mind nagyobb foltokon mélyül, s mindinkább növényzet nélkülivé is válik.

Az eróziós lepusztulás eredendő oka az, hogy a víz a szikes talajra erősen rombolóan hat. Víz hatására a talajkolloidok erősen duzzadnak, s további vízfeltétellel a talaj ragacsossá majd szétfolyóvá válik. Nagymértékű vízvesztés, illetve kiszáradás hatására a kolloidok erősen zsugorodnak, s a talaj felülete nagymértékben megrepedezik. E repedések a további lepusztulás színhelyei. Innen a csapadékvíz, vagy a felületen megrekedt és mélyedések felé áramló víz a talajkolloidokat elmossa, miáltal az erózió még inkább fokozódhat.

A lepusztulási folyamat különösen akkor erőteljes, ha az altalajviszonyok a kilúgozódásnak nem kedveznek, vagyis ha a kilúgozódási *A*-szint vékony, s alatta a felhalmozódási *B*-szint a talaj felületéhez közel helyezkedik el. Közel van a káros sók felhalmozódási szintje, a víz pangóvá válik, s a felszínre gyakorolt romboló hatását fokozott mértékben kifejezheti. S végül ha a kilúgozódás lehetőségé teljesen megszűnik, úgy a káros sók főként a talaj legfelső vékony rétegében és a felületen halmozódnak. Az ilyen szétfolyt felületű talaj terméketlen, edényes növényzet megtelepedésére nem alkalmas.

A szikes területen a viszonylag legmagasabban fekvő szintből, a szikes puszta szintjéből kiindulva a következő talajmorfológiai szinteket, „régiókat” különböztethetjük meg:

1. A szikes puszta,
2. A szikes padka teteje és oldala,
3. A szikfok,
4. A szikes lapos,
5. A szikes mocsár,
6. A szikes tó alzata.

Ezekén kívül még külön értelmeznünk kell az ún. „vakszik” fogalmát.

Az ismertetendő kérdés kifejtése igényli, hogy a felsorolt topográfiai és talajmorfológiai szintekről és ezek vegetációbeli viszonyairól — elsősorban a Dél-Alföld, illetve a Békés-csanádi löszhát viszonyai alapján — előzetes áttekintésként szóljunk.

A szikes puszta. Szorosabb értelemben a szikes puszta természetes gyeptakarával borított talajfelület, amely elsősorban a szikes talaj *A*-szintjét képviseli. A még valamivel magasabban fekvő és kevésbé elszikesedett löszhátságok legnagyobbbrészt szántóföldi művelésbe kerültek. A szikes puszta talajának minőségére a természetes gyeptakaro összetételéből következtetni lehet. Hazánkban SIGMOND — WHITNEY és MEANS módszere nyomán — az összes só és szódataralom szempontjából négy osztályba sorolta a szikes talajokat. Az osztályozás reális voltát GYÁRFÁS botanikai felvételekkel igazolta. Ilyen módon ARANY is végzett talajfelvételezéseket, amelyeket MAGYAR [14] növénytársulásokkal jellemzett. A talaj minősége és a gyeppasszociáció közötti összefüggéseket Soó ugyancsak értékes elemzésekkel kutatta.

A szikes puszták vegetációját a *Festucion pseudovinae* asszociáció-sorozat társulásai jellemzik. A nem erősen elszikesedett, ún. II. osztályú, vagy füves szikes pusztákra az *Achilleo-Festucetum pseudovinae* asszociációja jellemző. Ebben a *Festuca pseudovina* HACK. AP. WIEBS. mellett az *Achillea setacea* W. ET K., a pusztai cickafark is tömegesen előfordul. A nedvesebb foltokon az ún. „bodorkások” üdőbb színűekkel hívják fel magukra a figyelmet. Ebben apró *Trifolium* félék (*Trifolium fragiferum*, *Trifolium angulatum*) szerepelnek, a virágzásig azonban alig-alig jutnak el. Az erősebben elszikesedett, ún. III. osztályú szikes puszta vegetációját az *Artemisieto-Festucetum pseudovinae* asszociációja jellemzi. Ez az ún. ürmös szikespuszta, mivel a sziki vagy veresnadragcsenkesz mellett tömegesen tenyészik benne a sziki üröm, az *Artemisia maritima* L. ssp. *monogyna* (W. ET K.) GAMS. Gyakori még benne továbbá a *Statice Gmelini* WILLD., amely őszi-nyárvégi virágzásával a tájat lila színbe öltözteti. Az erősebb szikesedésnek megfelelően ez a gyepp már kevésbé zárt, szakadozott, illetve a talajerózió következtében padkásodó vagy padkás.

2. *A szikes padka teteje és oldala.* A padka, mint neve is jelzi, padszerű és lapos felületű képződmény, amely típusos esetben a szikespuszta talaja *A*-szintjének lepusztulásával képződött szikfok alacsonyabb térszínéből emelkedik ki. Ez esetben a padka teteje a szikes puszta *A*-szintje, a fedőréteget alkotó szint, amelyet a padka oldala az alatta levő és erózióval napvilágra kerülő oszlopos szerkezetű *B*-szinttel köt össze. A szikes talaj *B*-szintje az ún. akkumulációs szint, amelyben a káros sók halmozódnak fel. E szint felső része oszlopos szerkezetű, az alja viszont egyneműben tömött. Az eredeti *A*-szintet elsődleges vagy primer szintnek, az alatta levő *B*-szintet, illetve annak oszlopos rétegéből keletkezőt pedig másodlagos vagy sekunder szintnek szokás nevezni.

A lepusztulás azonban tovább halad, s ennek folytán hamarosan a másodlagos felszín válik újabb padkatetővé, illetve az eredeti első padka oldalának lépcsőjévé, az alatta keletkező újabb lepusztulás térszín pedig a harmadlagos vagy terciér felszín képviseli. Így jön létre a két vagy három lépcsős oldallal rendelkező padkák egész rendszere. Közben az akkumulációs réteg mindinkább a felületre kerül, a talaj minősége folyton romlik, s növényzet nem, vagy csak alig képes megtelepedni rajta. A talaj romlását jelzi egyébként az a porszerű fehér képződmény is, amely száraz nyaranként a felszínen megjelenik, s amelyet hibásan sókivirágzásnak szokás tekinteni. Ez nem só, hanem az adszorpciós komplexus bomlásából származó kovasav. A szikes talaj hidrolízisekor ugyanis a nátrium lehasadása után maga a komplexus magja is tovább bomlik alumíniumoxidra, vasoxidra és kovasavra. A pozitív nátrium-ionok a kovasav anionjait kicsapják, az alumíniumoxid és a vasoxid pedig kimosódik. A kicsapott kovasavhidrát a nyári szárazságban vizét veszti, s csillogóan fehér porszerű kovasav jön létre.

A padkásodás előbbieken leírt folyamata főként ARANY felfogását tükrözi [1]. A padkásodás a legtöbb esetben így megy végbe. A felületi eróziót okozó víz közvetlenül az atmoszférából származik, s mechanikailag vagy az esőverés, vagy a padkák közötti mélyebb térszínen összegyülemelő víz áztató, elmosó hatása pusztítja a padka oldalát, illetve az eredeti *A*-talajszintet. Ennek következtében a padkának nevezett magasabb felület kiterjedése folyton csökken, az alatta levő mélyebb tér-

színé pedig növekszik. E talajrombolódás megakadályozása egyik legfontosabb népgazdasági feladat.

Eddigi megfigyeléseink és vizsgálataink alapján úgy látszik, hogy a padkásodásnak még egy másik, ún. vízfeltöréses vagy mocsárfeltöréses módja is lehetséges. Ez nemcsak a csapadékvíz felülről jövő eróziós hatását tételezi fel, hanem a felnyomódó altalvíz alulról feláztató szerepét is. A vízfeltörések és mocsárfeltörések nyomán a szikes talaj felülete gyakran kidomborodik vagy felpúposodik. E feldomborodó felületek nedvesek vagy sárosak, illetve talajuk mindig nagyobb víztartalmú, mint a környezetben levő mélyebb térszíné. E felpúposodások bizonyos idő múlva eltűnnek, de Kardoskút-Pusztaközponton találhatók évek óta meglevő és padkaszerűvé alakuló képződmények is.

A padkásodás vízfeltöréses és mocsárfeltöréses módjának lehetőségére a következő jelenségek engednek következtetni [9—12]:

a) Gyakori, hogy a feldomborodások egyik oldalukon teljesen meredek és növényzet nélküliek, ugyanúgy, mint a padkák. A másik oldaluk azonban egész lankás lejtőjű és gyepetakaróval fedett. Az ilyen képződmények első pillanatra padkának tűnnek [9—10].

b) A mocsárfeltörések felpúposodó felületei csaknem minden esetben egész átmérőjük irányában mélyen berepednek a talajkolloidokban való gazdagságuk, illetve a kiszáradás nyomában való nagyobb mérvű zsugorodásuk miatt. A repedés olykor a 25—30 cm-es mélységet is elérheti. E repedések mentén a víz könnyen kikezdi a feldomborodott talaj felületét [12].

c) A valódi padkák oldala Kardoskút-Pusztaközponton olykor tartósan száraz időjárás esetén is nedves-sáros, amikor pedig a környező mélyebb térszín talaja viszonylag száraz [9—10].

d) Kardoskút-Pusztaközponton olyan padka is előfordult már, amelynek a teteje felpúposodott, s e tetőrész talaja nedvesebb is volt, mint a környező mélyebb térszín [9—12].

e) Kardoskút-Pusztaközponton, az ún. „Padkás-kert”-ben egy padka oldalából a víz előszivárgását is megfigyelhettük. E jelenséget egyébként az ott lakó nép már számos esetben megfigyelte [9—10]. Sajátságos, hogy a padkákban néha észlelhető volt a talajvízszint emelkedése, néha viszont nem.

Mindenesetre az éveken át megmaradó feldomborodások a szikes talaj felületi eróziójának nagyobb területet biztosítanak, s az alulról felázott talajt is könnyebben erodálhatja csapadékvíz. E jelenségek még további tanulmányozásra is érdemesek.

A padkás képződmények növényzete különböző. A padka tetejét, ha az az eredeti talaj *A*-szintjét képviseli, szikespusztai vegetáció borítja, az *Achillea-Festucetum pseudovinae* vagy az *Artemisio-Festucetum pseudovinae* asszociációkkal. Néha azonban a padka teteje elgyomosodik, főként a *Hordeum hystris* ROTH. és a *Cynodon dactylon* (L.) PERS. előterbe jutása révén. A padka oldalán növény csak akkor telepedhet meg, ha az lejtős vagy lépcsős. Többnyire a *Polygonum aviculare* szegényes állománya alakul ki, amely azonban jóval kisebb gypértékű, mint az erodálódó szikespusztai *A*-szint korábbi zárt felületű növényzete volt. A meredek padkaoldal teljesen növényzet nélküli.

3. *A szikfok.* A „szikfok” kifejezés kétféle értelemben használatos: geobotanikai és tisztán talajtani értelemben. *Geobotanikai értelemben a szikfok lapos alzatú mélyedésvonulat, amely a nála magasabb térszínt képviselő padkák között kanyarog.* A szikfok elválaszthatatlan képződmény a padkától, illetve a padkásodás folyamatától. Amikor ugyanis a szikes talaj eredeti *A*-szintjének az eróziója folyik, egyrészt létrejön a padka teteje és oldala vagy lejtője, másrészt pedig az a mélyebb térszín, amely a szikes talaj akkumulációs vagy *B*-rétegének valamelyik szintjét képviseli. Ez a térszín a szikfok. A szikfok térszínét tehát a padka tetejével a padka oldala köti össze. A szikfok oldalát vagy szegélyét a padka lejtőjének alja, vagy a legalsó padkalépcső alkotja. Tavasszal a szikfok a padkák között kanyargó vízjárta mélyedés, de a víz elvonulása után felülete igen keményre szárad. Ugyanis a szikes talaj akkumulációs *B*-szintje kerül a felszínre, amelyben a sok nátriumtól a talajkolloidok szétfolyóvá válnak, s a kiszáradás alkalmával a talaj egyéb vázalkatrészeit kemény réteggé ragasztják össze.

A geobotanikai értelemben vett szikfok vegetációja a szerkezetes szikes (szolonyec) talajok esetében a *Puccinellion limosae* asszociáció-sorozattal jellemezhető. Ebben a Békés-csanádi löszhát szíkesein a következő társulások jelentkeznek: *Camphorosmetum annuae*, *Puccinellietum limosae* és esetleg a *Hordeetum hystricis*. E társulások megjelenését elsősorban a vízviszonyok és a talaj só-tartalma szabályozza. Az akkumulációs B-réteg alsó része a károsító sókban a leggazdagabb, s ha ez kerül a felszínre vagy annak közvetlen közelébe, úgy elsősorban a *Camphorosmetum annuae* asszociációja jelentkezik. Az 1. kép egy jellegzetes padkás-szikfokos területet mutat be a Kardoskút-pusztaközponti „Padkás-kert” területéről. A padkák lapos teteje szikespusztai térszín, amelyet a *Festuca pseudovina* HACK. AP. WIESB. társulása borít, a padkák körül kanyargó szikfok térszínét pedig a *Camphorosma annua* PALL. itt-ott szaggatott állománya fedi. A kép alsó részén a padkás erózió kezdeti állapota látható. Itt a padka oldala még nem magas és lejtős. Mögötte közepébe tűzött ásóval egy fejlett padka, meredeken lejtős oldallal és mélyebbre bemaródott szikfok-térszínnel.

A szerkezet nélküli szikes talajok növényzetét a Dél-Alföld Duna—Tisza közti részén a *Lepidio-Puccinellietum limosae* asszociációja jellemzi.



1. kép

Padkás-szikfokos részlet a Kardoskút—pusztaközponti Padkás-kertből

A „szikfok” kifejezést régebben tisztán talajtani értelemben a még mélyben levő akkumulációs réteg jelölésére használták. Ennek alsó, legtömöttebb részében halmozódnak leginkább a káros sók, s ezen a legtöbb fa gyökérzete nem képes áthatolni. Ez az oka a szíkesek fátlanságának, illetve annak, hogy pl. az akácfa fiatalon még csak fejlődik valahogy, míg gyökérzete az A-szintben terjeszkedhet, de az akkumulációs rétegen való áthatolása közben megakad, s a sárgás levélzete a senyvedést és a pusztulás kezdetét jelzi.

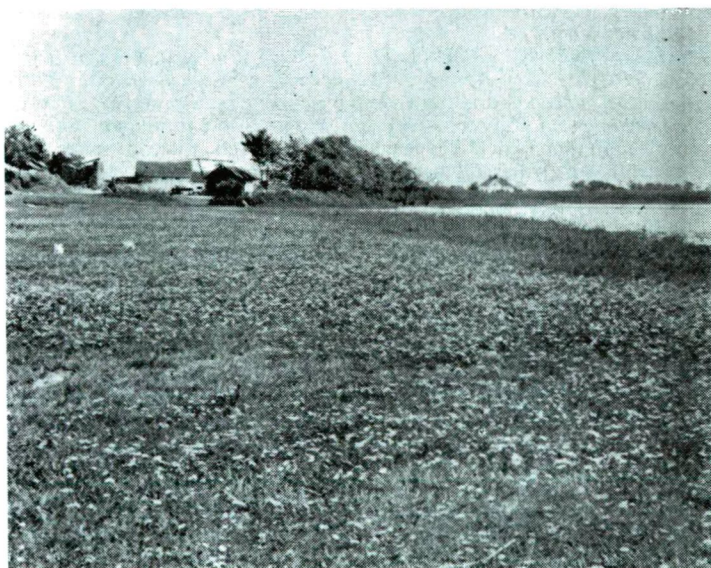
E két értelmezésben tehát kb. ugyanarról a talaj-állagról van szó. A geobotanikai értelmezés a már felületre került akkumulációs rétegre vonatkozik, a talajtani értelemben használt elnevezést pedig a még mélyben levő sófelhalmozódásos és a gyökérzet fejlődését megakasztó réteg jelölésére használják.

4. *A szikes lapos.* A szikes pusztá fokozatos lejtéssel kialakult mélyedései a fogalmilag kevésbé körülhatárolt szikes laposok. A szikfoknál valamivel mélyebb, a szikes tófenéknél pedig valamivel magasabb szintet képviselnek. A szikes lapos koratavasztól nyár elejéig vizes-nedves, mélyebb foltjain hosszabb ideig víz is áll, állandó medre azonban nincs. Többnyire jó termőerejű terület, a talaj minősége, illetve só-tartalma szerint más-más vegetációval.

A Dél-alföldi szikes laposok legjellemzőbb növénye az *Aster tripolium* L. ssp. *pannonicus* (JACQ.) SOÓ, amely a szikesedő réteken olykor hatalmas tömegekben lép fel, s nyáron kékes-lila virágzatával a tájat díszbe öltözteti. Ilyen szikes jellegű rétet szemléltem a 2. kép a kardoskúti Fehértó északi oldalán. Előtérben a sziki őszirózsák javavirágzásban, többszáz méteres területet beborítva, balra a térszín fokozatosan emelkedik és szántóföldekben folytatódik, a háttérben jobbra a kiszáradt tómeder sós-kvarcporos hófehér kivirágzással. A sziki őszirózsás lapos a tómederbe a *Puccinellietum limosae* asszociációjával megy át.

Hóolvasás után a szikes laposok és vízállásos gyepek felületét a *Nostoc commune* VAUCH. kékalga olykor alma nagyságú feketés kékeszöld gömb vagy tojás alakú telepei lepik be. Gömbszerű, telepei a kiszáradással rongyszerűen hasadoznak, majd nyáron teljesen kiszáradva összetöredeznek s fekete törmelékként lepik be a „kiegő” gyepnövényzet hézagait. A hosszabb ideig tartó vízállás peremén a *Nostoc* telepei színlő-szerűen körkörösén halmozódnak, s e színlő helyét nyár közepére a fekete törmelék gyűrűje jelöli. E gyűrűket régebben a Dél-Alföld pásztorai „boszorkaudvar”-nak vagy „boszorkányudvar”-nak nevezték. E gömbszerű algatelepek késő ősszel a szikfok vakszikes foltjait is gyakran beborítják.

5. *A szikes mocsár.* A szikes tavak fejlődésének utolsó szakasza a szikes mocsár. A feltöltődés és a nagytömegű növényzet az elsekélyesedett tómedencéből részben kiszorította a vizet, ezért már nincs egységes víztükre. Kiterjedése a talajvíz szintjének ingadozása szerint jelentősen változik. A talajvíz emelkedésekor nagymértékben kiterjeszkedik, annak csökkenő időszakában viszont kis területűvé válik. Ilyen pl.



2. kép

Az *Aster tripolium* ssp. *pannonicus* állománya Kardoskút—Pusztaközponton

a Kardoskút-Pusztaközpont területén levő Fehértó sekély medrű nyugati része, valamint az ún. Kakas-Szék szikes területének egyes részei. A szikes mocsár legjellemzőbb növénye a *Bolboschoenus maritimus* (L.) PALLA. Itt többnyire társulásalkotó, olykor nagyobb foltokban tiszta állományokat alkot. A sziki nádasokban és szikfokon is előfordul. A Kardoskút-Pusztaközpont területén levő Fehértó partmelléki mocsaras részeire a *Bolboschoenetum* asszociáció elsősorban jellemző.

6. *A szikes tó alzata.* Szikeseinken a többé-kevésbé állandó mederrel rendelkező vizes mélyedést tó-nak nevezzük. Eredetük és mélységük különböző. A Tiszán-

túli szikes tavak folyómeder-eredetűek, azaz egykori vízfolyások feltöltődése és elszikesedése révén keletkeztek. A homokvonulatok között húzódó Duna—Tisza-közi szikes tavak viszont a szél lepusztító hatására jöttek létre. A mélyebb szikes tavak állandó vízűek, a sekélyebbek asztatikusak, s nyár közepére-végére többnyire kiszáradnak. Az előbbieket élővilága állandóbb jellegű, az utóbbiakban viszont a vízmélység csökkenése és a koncentráció növekedése szerint a fajok gyorsan váltogatják egymást.

Az asztatikus jellegű tavak egyik jellegzetes típusa a pusztaközponti Fehértó. Évek hosszú során át medre nyár végére teljesen kiszárad; de nem teljesen egyenlő mértékben és azonos időpontban. Viszont emberöltőként egyszer vagy kétszer nagy vize van, annak ellenére, hogy az illető időszakban az időjárás nem szélsőségesen csapadékos. Így pl. 1918—19-ben, 1941—42-ben, valamint 1970—71-ben a Fehértónak egyaránt nagy vize volt, még nyáron is a medret teljesen kitöltötte. Ez annyiban érdemel különös figyelmet, hogy ez az „árvíz” időszak az egyszerű csapadékhullásból származó közvetlen vízmennyiséggel nem magyarázható. Fel kell tételezni, hogy ennek a víznek egy része — mint azt a Békés-csanádi löszháton mondani szokás — „... a föld alatt jött valahonnan ...”. Valóban, a Békés-csanádi löszhát, a Maros és a Körösök közötti termékeny löszhátaság, az időszakonként szinte váratlanul fellépő magas talajvízeiről, a „fakadó vizekről” nevezetes. Ez különösen áll e táj szikes területeire. Itt több olyan szikes területet is számon tartunk, amelyen olyan kutak találhatók, amelyeknek medre tőlől, koratavasztól teljesen megtelek vízzel, s belőlük a víz nyár elejéig, közepéig szüntelenül túlfolyik a mélyedések felé. E „forrás-kutak” mellett e szikesekre a vízfeltörések vagy „forráskák” számos formája is jellemző. Ezek „modellként” való tanulmányozása nemcsak limnológiai és talajtani, hanem — a vízügyi szakemberek véleménye szerint — belvízvédelmi szempontból is hasznos lehet.

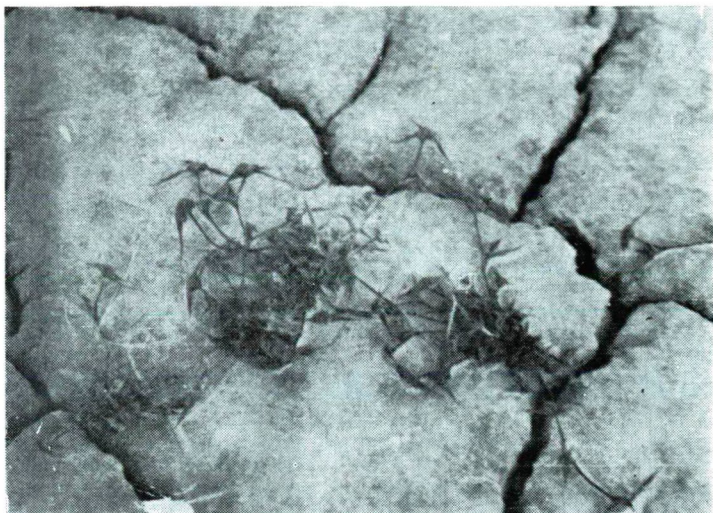
A szikes tőfenék vegetációját leginkább a *Crypsidetum aculeatae*, a *Suaedetum maritimae* és a *Acrocladum pannonicum* asszociációi jellemzik. A 3. képen a *Crypsis aculeata* (L.) AIT. fiatal példányai láthatók a kardoskúti Fehértó kiszáradt és erősen megrepesztett alzatán. Ugyanitt nyár végére ősz elejére a *Suaeda maritima* (L.) DUM. ssp. *prostrata* (PALL.) Soó nyer mindinkább nagyobb teret, s mint a 4. kép szemlélteti, többnyire a felületre hajló bokrai fedik a már porosan felomló tőfeneket. E faj olykor a tóparton is nagyobb állományokat alkot. A Fehértó sós-kvarcporos kivirágzásos alzatán — mint az 5. képen látható — a *Crypsidetum* asszociációban a *Puccinellia distans* (JACQ.) ssp. *limosa* (SCHUR.) JÁV. fejlett bokrocskái is előfordulnak. A 6. kép ugyancsak Kardoskút-Pusztaközpontól mutatja be azokat a szinteket és azok vegetációit, amelyeket az előbbieken leírtunk. A kép előterében („a” jelzésnél) a *Suaedetum maritimae*, rajta túl a „b” jelzésnél pedig a *Crypsidetum aculeatae* asszociációi fedik a „kivirágzásos” talajt. Itt a tőfenék kb. végét is ér és kezdődik a szikfok térszíne. Ezt jelzik a *Crypsidetum* szegélyén a *Puccinellia* bokrocskái („c” zónában), majd azon túl, — már határozottan a szikfok szintjét — a *Camphorosmetum annuae* asszociáció fedti a talajt („d” jelzés). Ezután következik a tópart, s a mellette levő szikespusztai legelő, az *Artemisietum-Festucetum pseudovinae* asszociációjával („e” jelzés). A legelőn itató kút. Végül e kb. III. osztályú legelőn túl megművelt szántóföld következik, búza és kukorica táblákkal („f” jelzés).

A „vakszik” fogalma. A legtöbb szerző egyetértően az igen gyér vegetációjú vagy teljesen növényzet nélküli terméketlen foltokat tekinti „vakszik”-nek. Ilyen, kissé feldomborodó és vízfeltöltéses eredetű „vakszik”-foltot mutat be a 7. kép a kiskundorozsmai Nagy-Szék területéről. E felület kb. megfelel a szikfok szintjének. A felszín még kemény és sima. A szikes tavak alzatának parti zónája rendszerint keskeny szikfok zónában folytatódik, amely gyakran „vakszik” jellegű. Ilyen kanyargós „vakszik”-felület látható a 8. képen. A felvétel a kardoskúti Fehértó nyugati végéről készült. Előtérben porosan felomló tőfenék a *Crypsidetum aculeatae* asszociációval. A kép közepétől hátrafelé haladva talajvizsgálati feltárások nyomai láthatók.

Tapasztalataink szerint a „vakszik” nem külön talajszintbeli fogalom, mert ilyen növényzet nélküli képződmények egyaránt felléphetnek a sekély tő szikes alzatán, a szikes laponon, a szikfok térszínén, sőt még a szikes puszták gyeptakaróján is. Kivételesen még szántóföldön is találunk „vakszikes” foltokat a kardoskúti Fehértó medrétől északra. A vízfeltörések huzamos működése ugyanis „vakszik”-foltokat hagy maga után. E korábbi megállapításunkat [11—12] Kardoskút-Pusztaközponton az 1970-ik évi „árvíz”-jellegű belvízkáro, illetve a tömegesen jelentkező „forráskák” foltok szemléletesen bizonyították.

A „vakszik” foltja a környező térszínből gyakran bizonyos mérvű kidomborodást is képvisel. Ezt a Békés-csanádi löszhát szikes területein már számos esetben tapasztaltuk [9—12]. E jelenséget

már SIGMOND is említette a Békés megyei gazdák tapasztalatai nyomán [15]. Tapasztalataink szerint ez arra vezethető vissza, hogy a „vakszik” foltot életrehívó vízfeltörés többnyire bizonyos mérvű kidomborodással is jár együtt. Egyébként a „vakszik” kissé kiemelkedő jellegére még korábban TÚZSON mutatott rá a Duna—Tisza közén végzett vizsgálatait alkalmával [24]. A következőket írja: „Ahol azonban a talaj csak egy kissé emelkedik, az ún. vakszik jelentkezik. Ennek kanyargós vonulatát híven követi a sziki zsásza (*Lepidium crassifolium*), melynek virágzatai ide-oda kanyargó, fehér koszorú gyanánt övezik a sötétebb pázsitot, és választják el ezt a szikpadka szegényes növényzetétől.”



3. kép

A *Crypsis aculeata* a kardoskúti Fehértó kiszáradt aljzatán

Úgy látjuk, hogy a szikes területek talajszintbeli tagolódása sok átmenetet mutat, ezért az előbbi csoportosítás inkább csak tipizálás-értékű. A szintek néha igen nehezen, vagy egyáltalán nem választhatók el egymástól. Ennek több oka is lehet. Legegyszerűbb az az eset, amikor a szikespuszta eredeti „A”-szintje teljesen megsemmisül, lehordódik, s a korábban még az altalajban levő „B”-szint jut napvilágra. A továbbiakban két eset lehetséges. Az egyik az, hogy a „B”-szint tovább erodálódik, s egy újabb eróziós térszín jelenik meg, illetve a padka oldalának egy újabb lépcsője képződik. Ez gyakori eset és a legelő további nagymérvű romlását idézi elő. A másik eshetőség ritkább s akkor áll elő, ha a kilügződésre a körülmények közben kedvezővé válnak. Ezáltal a káros sók felhalmozódási szintje lejjebb száll, s a felület új gypet nevelve fokozatosan a legelő részesévé válik.

Az előbbi talajmorfológiai képződmények áttekintésére azért is szükség volt, mert tágabb értelemben a szikes puszta fogalma szélesebb körű, s változatos egymás-mellettségben magába foglalhatja azokat a képződményeket, amelyekről szoltunk.

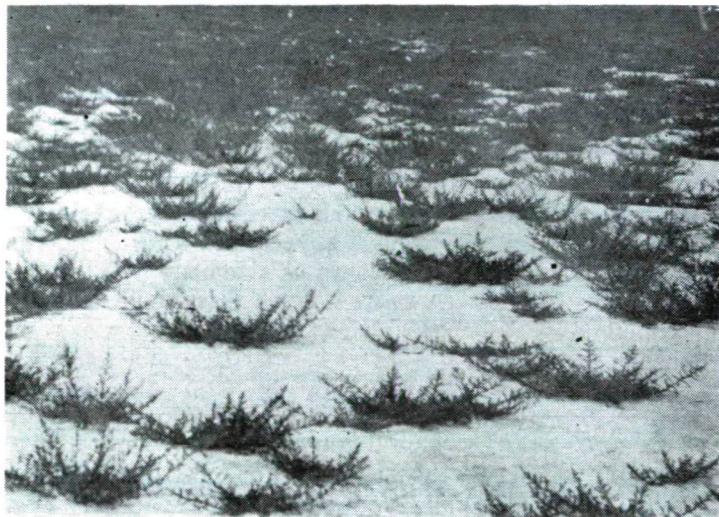
A következőkben a szikes tavak, mocsarak és a szikfok egyes halophyton növényeinek a szikes puszta térszínén való anomália-jellegű és többnyire algtársulások előfordulásait ismertetem.

II. Néhány halophyton növény algatársulásokkal fellépő szintbeli anomáliája a Dél-Alföld szikes területein

A Dél-Alföldön és a Duna—Tisza közén több esetben észleltem, hogy a szikes puszta szintjén, illetve a szikes puszta egységes és viszonylag jó minőségű legelőjén kisebb vagy nagyobb foltokban olyan sókedvelő növények is előfordulhatnak, amelyek a szikes tőfenékre, mint kiszáradás utáni alzatra, a szikes mocsárra vagy a szikfokra jellemzők.

Éme anomáliás foltok mellett érdektelenül mentem el mindaddig, amíg a vízfeltörések s a rajtuk kialakuló alगतөmegprodukciós jelenségek rendszeres vizsgálata rájuk nem terelte a figyelmemet. Ezek az anomália-jellegű halophyton növényelőfordulások ugyanis olyan talajfoltokon lépnek fel, amelyek a környezetüknél általában nedvesebbek. *A vízfeltörések sokféle formájának tanulmányozása és rendszerezése alapján láttam meg, hogy ezek az anomália-jellegű foltok is a vízfeltörés egyik rejtett formáját képviselik.* Ez annál is inkább fontosnak tűnt, mivel a szikes gyepek hézagaiban előforduló algák eddig szinte tanulmányozatlanul maradtak.

A vízfeltöréses jelenségek ily szempontú vizsgálatára az is késztetett, hogy a szikes talajok vegetációjára vonatkozó szakirodalomban több olyan adat is található, amely a szikespuszta növényei között a mélyebb szintekre jellemző növényeket említ. Pl. az 1. táblázat ARANY [1] könyvéből való, s MAGYAR nyomán a szikes puszta természetes gyepnövényzetét mutatja be a szikes talaj SIGMOND szerinti osztályozása alapján. Itt a *IIIb* osztályban a száraz ürmös szikes-puszta növényei között említi a *Bolboschoenus maritimus*, amely pedig közismerten a szikes mocsárra jellemző nedvességigényes növény. Vagy ugyanitt a *IIIa* és *IIb* osztály növényei között található az *Aster tripolium ssp. pannonicus*, amely a nedves szikes laposok, rétek jellemzője, illetve a *IIb* osztályban szerepel a *Heleochloa alopecuroides* (PILL. ET MITTERP.) HOST., amely a szikes tőfenéken ősszel jelenik meg,



4. kép

A *Suaeda maritima ssp. prostrata* a kardoskúti tőfenéken ősszel

mint a *Crypsidetum-Heleochloa alop.* konszociáció tagja. SOÓ—JÁVORKA műve (18) ugyancsak említi, hogy az *Aster tripolium ssp. pannonicus* ritkán szikespusztán is előfordul. Hasonlóan nyilatkozik MAGYAR is a sziki őszirózsról (14).

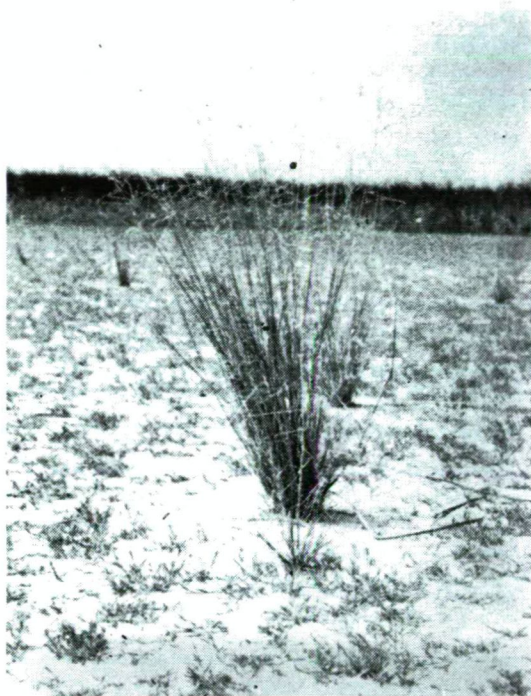
A következőkben a szintbeli anomália bemutatására az észlelés időrendjében a következő rendellenes növényelőfordulásokat ismertetem:

1. táblázat

A szikes talaj 'Sigmond szerinti osztályozása a természetes gyepnövényzet alapján
(Magyar nyomán Arany könyvéből)

'SIGMOND szerinti osztály	I.	Ila.	Ilb.	IIla.	IIlb.	IV.
Asszo- ciációk	Lolium perenne/angol perje/, Cynodon dactylon /Csillagpázsit/, Poa angustifolia /Réti perje/	Festuca pseudovina /Veresnadrág csen- kesz/ asszociáció Achillea /Cickafark/ Inula /Peremizs/ szubasszociáció		Festuca pseudovina asszociáció		Camphorosma annua /Bárány- paréj/ asszo- ciáció
Az asz- szociá- cióban résztvevő fajok	Festuca pseudovina 0—30 % Poa pratensis (réti perje), Potentilla reptans (Indás pimpó), Hieracium pilosella (Ezüstös hölgymál), Lotus corniculatus (Szarvaskerep), Eryngium campestre (Mezei iringó), Alopecurus pratensis (Réti ecsetpázsit), Glyceria fluitans (Réti harmatkása), Lysimachia nummularia (Pénzlevelű lizinka), Agrostis alba (Fehér tippán).	Festuca pseudovina 30—50 % Achillea setacea (Pusztai cickafark), Inula britannica (Réti peremizs), Euphorbia cyparissias (Farkas kutyatej), Cichorium intybus (Mezei katáng), Plantago lanceolata (Lándzsás útifű), Centaurea pannonica (Magyar imola), Mentha pulegium (Csombor menta), és az I. osztálybeliek.	A II. osztálybe- liek mellett a Polygonum aviculare (porcsin, ke- serűfű), Eragrostis pilosa (Szőrös tőtippán), Beckmannia eruciformis (Hernyópázsit), Heleochoa alo- pecuroides (Karsú ba- juszű), Aster tripolium ssp. pannoni- cus (Sziki őszirózsa).	Festuca pseudovina 60—80 % Scorzonera cana (Sziki pozdor), Hordeum Gus- soneanum (Cigánybúza), Bassia sedoides (Seprő paréj), Poa bulbosa (Gumós perje), Aster tripolium um ssp. pannonicus (Sziki őszir- rózsa), Padkásodó.	Artemisia mono- gyna (Sziki űröm), Statice Gmelini (Sziki saláta), Plantago tenuiflora (Vékonyutifű), Plantago maritima (Sziki útifű), Bolboschoenus maritimus (Sziki káka), Pholiurus panno- nicus (Kígyófark), Salsola soda (Sziki ballagófű), Puccinellia limosa, Lepidium perfoli- atum (felemás zsázsa), és a IIIa. osztály- beliek. Padkás.	Festuca pseu- dovina 30—50 % Matricaria chamomilla (Or- vosi székfű), Puccinellia limosa (Sziki mézpázsit), Polygonum aviculare, Kochia prostra- ta (Heverő seprőfű), Heleocharia ovata (Tojás- dad csetkása), és a IIIb. osztálybeliek Vadszikes, padkás.

1. *Bolboschoenus maritimus*, Ambrózfalva 1942; 2. *Aster tripolium* ssp. *pannonicus*, Kardoskút-Pusztaközpont 1958; 3. *Bolboschoenus maritimus*, Kardoskút-Pusztaközpont 1959; 4. *Acorellus pannonicus*, pusztaközponti „Padkás-Kert” 1960; 5. *Acorellus pannonicus* vízfelszivárgásos anomáliája, pusztaközponti „Padkás-Kert” 1961; 6. *Acorellus pannonicus*, két foltja tanyaudvaron 1961; 1962, 7. *Aster tripolium* ssp. *pannonicus*, a vízfeltöréssel foltok feltárásával, Kardoskút-Pusztaközpont 1962, 1964, 1967; 8. *Acorellus pannonicus* a vízfeltöréssel folt feltárásával 1962; 9. *Acorellus pannonicus* a vízfeltöréssel feltárásával, Pusztaközpont 1964; 10. *Aster tripolium* ssp. *pannonicus* és *Campylosma annua*, Pusztaközpont 1963–1967.; 11. *Acorellus pannonicus*, Kakas-Szék 1967; 12. *Bolboschoenus maritimus*, mocsárfeltöréssel anomália, „Padkás-Kert” 1970; 13. *Aster tripolium* ssp. *pannonicus*, mocsárfeltöréssel anomália, „Padkás-Kert” 1970; 14. *Suaeda maritima* ssp. *prostrata*, Kiskundorozsma 1970; 15. *Suaeda maritima* ssp. *prostrata*, Kiskundorozsma 1970; 16. *Bolboschoenus maritimus*, Kakas-Szék 1971.



5. kép

Puccinellia distans ssp. *limosa* bokrocskája a kardoskúti tőfenéken

1. *A Bolboschoenus maritimus* előfordulásai nedves talajfoltokon
az ambrózfalvi „Ér” száraz szikes legelőjén

Észlelési idő: 1942. VIII. 2.

A Békés-csanádi löszhát szikes területein 1942-ben emberemlékezet óta nem ismert árvíz-jellegű belvizek pusztítottak. Különösen 1942 telén és tavaszán vált veszedelmessé a víz, s Orosháza keleti oldalát csak a hirtelen készített töltésekkel lehetett megvédeni a Harangos-ér felől özönlő árvíz betörésétől. Orosháza keleti szegélyétől a tanyavilágot több kilométeres távolságokban egységes víztükör fedte, s olyan területek kerültek víz alá, amelyeket még a legöregebbek is víztől menteseknek ismertek.

A jelzett időpontban az Orosházától délre fekvő Ambrózfalva nyugati határát, az „Ér” nevű szikes területet tanulmányoztam, részben az „árvíz” által előidézett változások szempontjából. A községtől kb. 2 km-re észak-déli irányban húzódó egykori folyómeder helyén keletkezett szikes mocsár most tőjellegű volt, s a szomszédos szántóföldek egy részét is elöntötte. Északi vége volt viszonylag a legmagasabb fekvésű, s itt két kisebb lapostól eltekintve száraz szikes legelő terült el. Vegetációja eléggé „tarkának” mutatkozott, jobbra azonban a *Festucetum pseudovinae* asszociáció uralt. E terület északi részét padkák és padkaszerű kiemelkedések borították.

Két padkaszerű kiemelkedés lejtőjén és részben tetején a *Bolboschoenus maritimus* társulása mutatkozott. Rövid jellemzésük a következő:

a) Nyirkos talajú padkaszerű kiemelkedés *Bolboschoenetum* asszociációja. A nagyjából kör alakú és kb. 25—30 cm relatív magasságú kiemelkedés átmérője 3,5 m. Déli oldala fokozatosan lejtős, innen nézve a képződmény kidomborodásának látszott, északi oldala azonban meredek volt és padkaoldal-szerűen szakadt le a szikfok térszínére. A lejtős oldal talaja nyirkos-nedves volt, s kb. 2 m² kiterjedésű felületen a *Bolboschoenus maritimus* alacsony növésű példányai ritkásan borították. A meredek oldal felé eső részén a *Festuca pseudovina* mellett az *Achillea setacea* is tömegesen mutatkozott. A *Bolboschoenetum* lejtő fokozatosan ment át a szikfok felületébe, s mindkét felületen kb. 6—7 m² kiterjedésben a *Nostoc commune* VAUCH. kisebb-nagyobb, már széthasadozott, de még mindig barnásfekete vagy feketés kékes-zöld telepei borították.

b) Száraz talajú kidomborodás *Bolboschoenetum* asszociációja. Az egyik lapos oldalán elliptikus alakú kidomborodás mutatkozott. Hossza 3 m, szélessége 2 m, magassága kb. 20 cm. A foltonosan tenyésző *Festuca pseudovina* mellett az *Achillea setacea*, a *Cynodon dactylon* és a *Bolboschoenus maritimus* ritkásan borította. Ez utóbbi levélzete már sárgult, láthatóan hiányolta a korábban élvezett nedvességet. A kidomborodás felületén és a környező laposban is tömegesen mutatkozott a *Nostoc commune*. Hasadozott telepei száradóban voltak.

2. Nedves talajú „bodorkás”-sziki-őszirózsás talajfoltok Kardoskút-Pusztaközponton száraz szikes legelőn

Észlelési idő: 1958. IX. 18.

A Kardoskút-pusztaközponti Fehértó délnyugati partmellékén száraz szikes legelő terült el, amely helyenként az *Achillea-Festucetum pseudovinae*, és a *Artemisia-Festucetum pseudovinae* asszociációval borított. A legelő már száraz ugyan, „kiégett”, gyeptét a szabadjára eresztett borjak csak itt-ott legelik.

A szikespuszta szintjén fekvő legelőn már nyárvégi, sárgás-sárgásbarna a „kiégett” gyeptét, de az itt-ott kopárosodó területből már messziről kiütözik néhány zöldes árnyalatú folt. A növényzet itt is lerágva — a növénykállatok most éppen ezt legelték —, de a csontok és a hulladékok alapján megállapítható volt, hogy itt a sziki őszirózsa nem is kis tömegekben fordul elő. Közelebb menve különösen két folt hívta fel magára a figyelmet üdőbb, szinte élénkzöld színével. Az „életet” mindkettőn az ott is „bodorkák”-nak nevezett *Trifolium-félék*, valamint az *Aster tripolium* ssp. *pannonicus* hajtásmaradványai képviselték. Ez utóbbinak még egy kis fejletlen virágzat-fejecskéje is felismerhető volt. A *Festucetum pseudovinae* társulásban itt több folton is tömegesebben szerepelt még az *Artemisia maritima* L. ssp. *monogyna* (W. ET K.) GAMS, a sziki üröm, mintegy külön is figyelmeztetve arra, hogy itt valóban szárazságtűrő gyeptövényzet tenyészik.

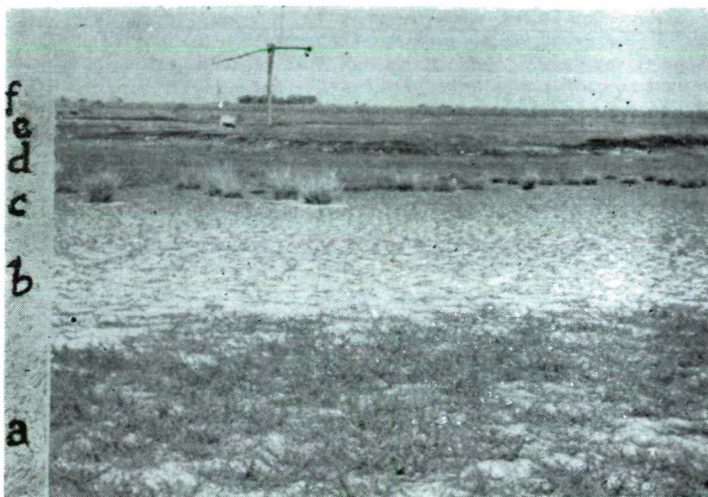
Hogyan kerül ide, a határozottan xerophyton növényegyüttesekből álló legelőre a sziki őszirózsa, a nedves laposok és a nyirkos szikes rétek jellegzetes növénye?

A sárgás-barnára égett legelő talaja mindenütt száraz, „kökemény”, a zöldes árnyalatú foltokon valamivel porlább, a két „bodorkás” folton pedig a talaj felülete akkor is feltűnően nedves volt, úgyannyira, hogy a csizma sarkát könnyedén bele nyom-

hattuk a talaj néhány centiméteres felső rétegébe. Ez a jelenség a különösen száraznak nevezhető nyár és ősz során megdőböntő és egyben „kiabáló” volt, s végképpen arról győződött meg, hogy a szikespusztai legelő üdezőld foltjai a vízfeltörések egészen elrejtett formáit képviselik.

Az ott lakó gazdáktól azt is megtudtam, hogy az ilyen foltok évtizedeken át ugyanazon helyen mutatkoznak, az egyik esztendőben talán kisebb, a másikban valamivel nagyobb kiterjedésben. Ekkor értettem meg, hogy az egészen Mezőhegyesig terjedő legelőtáblák nyáron is üdezőld, furcsa gyepek foltjai mind-mind ilyen rejtett vízfeltörések voltak. Ezekre a harmincas évek elején azonban még nem fordítottam figyelmet, mivel határozott utasítás alapján csak a szikes vizeket kutattam.

A látottak és hallottak megérlelték bennem az elhatározást, hogy ezeket a foltokat a továbbiak során is figyelemmel kísérem. A későbbiekben szerzett értékes tapasztalatokról még részletesebben is szólunk.



6. kép.

A kardoskúti tópart vegetációs szintjei (magyarázat a szövegben)

3. A *Bolboschoenetum maritimae* asszociáció alगतömegproduktcióval társult szintbeli anomáliája Kardoskút-Pusztaközponton

Észlelési idő: 1959. VI. 14.

A pusztaközponti „Padkás-Kert”-ben a Fehértó déli partjától kb. 200—250 m-re padkáktól erősen tagolttá kezd válni a legelő térszíne. A padkák magassága olykor eléri a 0,4—0,5 m-t. Egy szikes lapos mellett sajátságos feldomborodást találtam, amely északi oldalán fokozatosan emelkedett ki a „lapos” térszínéből, déli, nyugati és keleti oldalán viszont meredek oldallal szakadt le a padkák között kanyargó szikfok szintjére. A nagyjából elliptikus, 4,5 m hosszú és 2,5 m széles kiemelkedés teteje csaknem lapos volt, csupán a közepe táján púposodott ki néhány cm-re. A nyugat-keleti irányban elnyúló padka felületét vegetáció borította, de nem teljesen zártan, hanem helyenként csupasz foltok is mutatkoztak.

A vegetációt nagyjából az *Achilleeto-Festucetum pseudovinae* asszociáció jellemezte, de nem homogén állományokkal. A lejtős északias oldalon a *Bolboschoenus maritimus* terjeszkedett a feldomborodás közepéig, az említett kis felpúposodásig. A lapost és részben a folytatásaként tekinthető szikfok-térszint is *Bolboschoenetum* fedte, s úgy tűnt, hogy az bizonyos kedvező körülmény következtében egészen a padkászerű feldomborodás tetejéig felhatolt. A feldomborodás délies felében jelent-

kezett az *Achillea setacea*, a *Hordeum hystrix*, *Cynodon dactylon*, kisebb-nagyobb foltokban tömegesen. A *Festuca pseudovina* azonban itt is domináns volt. Néhány példányban a *Plantago maritima*, az *Artemisia maritima* ssp. *monogyna* és az *Euphorbia cyparissias* is előfordult.

Ismét elébem meredt a kérdés: hogyan kerül ide tömegesen a *Bolboschoenus maritimus*, a szikes mocsarak és sekély szikes tavak e jellegzetes lakója? Közvetlen szomszédságában a szikespuszta xerophyton növényegyüttese!

A feldomborodástól északra fekvő szikes lapos talaja teljesen száraz volt, cserepesen repedezett. A belőle fokozatos lejtéssel feldomborodó térszín viszont nem volt cserepes, sőt a padkaszerű felszín foltokként határozottan nyirkosnak mutatkozott. Legnyirkosabbnak tűnt a padkaszerű tetőből kissé kikúposodó felületrész. A padkatető déli felének talaja, amely a xerophyton növényegyüttest hordozta magán, teljesen száraznak mutatkozott.

A szikák-összecsapódási szintbeli anomáliája ez esetben is a vízfeltörés rejtett formájában lelhető magyarázatát. A közelebbi értelmezést illetően mégis több mint 10 esztendőn át értetlenül álltam e jelenség előtt. Az 1970-es évi nagy árvíz-szerű belvízzel kapcsolatos jelenségek nyújtottak közelebbi magyarázatot. A vízfeltörések szélsőségesen módosult formái, az ún. felpúposodásos mocsárfeltörések ugyanis 1970 tavaszán-nyarán e területen általánosak voltak [12]. A most ismertetett padkaszerű feldomborodás is mocsárfeltöréses képződmény lehetett. E folyamatot azonban 1959-ben még inkább csak az ottaniak visszaemlékezéseiből ismertük [9–10].

A padkaszerű feldomborodás gyepnövényzete között kékeszöld vagy barnás-feketés-zöld alga-tömegtermékek színezték kisebb-nagyobb foltokban a nyirkos talajterületet. Bennük a következő fajok fordultak elő*:

1. *Nostoc commune* VAUCH. + + + +. Széthasadozott telepei egyenletesen szétszóródva borították a nyirkos talajfelületet. Színük kékes feketézöld vagy kékes-barnás-fekete. Kiszáradóban voltak. 2. *Anabaena variabilis* KÜTZ. f. *tenuis* POPOVA + + +, 3. *Oscillatoria brevis* KÜTZ. + + +, 4. *Lyngbya halophila* HANSG. + +, *Lyngbya Martensiana* MENEGH. + + +, 5. *Lyngbya aestuarii* (MERT.) LIEBMANN + +.

A padkaszerű feldomborodás talajfelületének pH-értéke eléggé ingadozott. A xerophyton növényzettel fedett déli felén a pH 8, a nyirkos északi oldalon 8,5–9 között ingadozott.

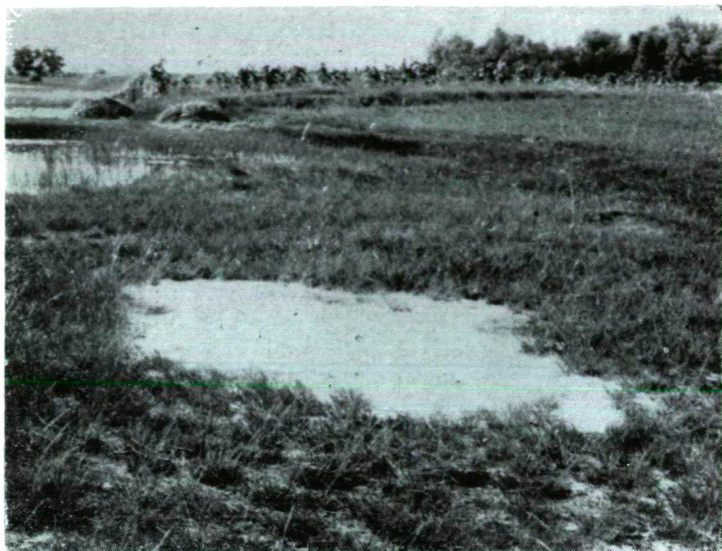
4. Az *Acorelletum pannonicum* asszociáció algaársulásos szintbeli anomáliája a Kardoskút-pusztaközponti „Padkás-Kert”-ben

Észlelési idő: 1960. V. 26.

A pusztaközponti „Padkás-Kert” délkeleti szegélyén, az akkor még meglevő Égető-féle tanya lakóépülete mögött a jelzett időpontban egy olyan padkaszerű feldomborodást találtam, amelynek felületét csaknem teljes egészében az *Acorelletum pannonicum* asszociáció tiszta állománya nőtte be. Sajátságos, hogy ennek a feldomborodásnak is az északi oldala volt fokozatosan emelkedő lejtőjű, a délies oldala viszont meredeken szakadt le a kanyargós szikfok viszonylag mély térszínére. A nagyjából szabálytalan trapezoidhoz hasonló alakú objektum hossza 5 m, szélessége 3 m és magassága 0,4 m.

E feldomborodás északi fekvésű lejtőjét teljes egészében, egyéb helyeken kisebb foltokban az *Acorellus pannonicus* borította. Ez utóbbi foltok között a *Festuca pseudovina* és a *Puccinellia distans* ssp. *limosa* ritkás állományai tenyészték. Az *Acorellus pannonicus* láthatólag igen jó körülményekre talált, viszonylag magas növésű volt és igen sűrűn borította be a feldomborodás tetejét és északi lejtőjét.

* Az egyes algafajok hozzávetőleges tömegjelenlétét a következő jelzések fejezik ki: + = igen ritka, vagy egyetlen esetben való előfordulás, ++ = szórványos, +++ = gyakori, ++++ = tömegesen előforduló. Az egyes fajokra csak a legszükségesebb esetben nyújthatok rövid jellemzést.



7. kép.

Vak — szikes folt a kiskundorozsmai Nagy — Szék területéről.

Az *Acorellus pannonicus* elismerten a lapos szikes tófenék jellegzetes növénye. A szikespusztai legelő szintjén való előfordulása ugyancsak figyelemre méltó anomália volt, amely azonban mindjárt magyarázatra is talált, mert a padkaszerű feldomborodás lejtője és teteje erősen nedves, helyenként csúszósan sáros volt. Az a körülmény, hogy ugyanekkor a padkák közötti szikfok térszíne, illetve a többi padka teteje is viszonylag száraznak mutatkozott, nyomban azt a következtetést váltotta ki, hogy e feldomborodás és a *Bolboschoenus* szintbeli anomáliája ugyancsak a foltosan jelentkező rejtett vízfeltörés következménye volt.

A szikfok, a szikes lapos vagy az elszikesedő mocsárrét jellemző növénye a *Puccinellia distans* ssp. *limosa* szikespusztai szinten való előfordulása hasonlóképpen magyarázható. Soó—JÁVORKA műve [18] említi e növény szikespusztai előfordulását is.

A padkaszerű feldomborodás nedves, 9—9,2 pH-jú talajfelszíne mind a növényzet közötti hézagokban, mind a növényzet között, feketés-kékes-zöld „talajvirágzást” nevelt. Az algaömeg-produkciók kialakításában a következő speciesek szerepeltek:

1. *Synechococcus elongatus* NAEG. + + +, 2. *Myxosarcina chroococcoides* GEITLER + +, 3. *Oscillatoria amphibia* AGARDH. + + +, 4. *Oscillatoria brevis* (KÜTZ.) GOM. + + +, 5. *Lyngbya versicolor* (WARTM.) GOM. + +, 6. *Lyngbya lutea* (AG.) GOM. + +.

5. Az *Acorelletum pannonicum* asszociáció vízfelszivárgásos szintbeli anomáliája a kardoskúti „Padkás-Kertben”

Észlelési idő: 1961. IV. 27—28.

Az előbbieken már említettem, hogy a Kardoskút-pusztaközponti „Padkás Kert” délkeleti szegélyén egy terjedelmesebb *Acorelletum*-os folt olyan vízfeltörés helyét jelezte, amely a környezetből padkaszerűen feldomborodott. A továbbiak során kutatóútjaink alkalmával mindig felkerestem e területet, mert 1961 tavaszán a padkáktól erősen felszaggatott térszínen a vízfeltörés nyílt, felszivárgás formáját is

megfigyelhettük. Az itt lakó gazdák hívták fel a figyelmemet arra, hogy ezen a területen néha egy-egy kiadósabb eső után a „partosabb” helyeken jól észlelhető felszívargások jelentkeznek [9—10].

Egy „partosabb” helyen 1961. IV. 28-án a víz előszívargását magam is megfigyelhettem. E „partosabb” hely tulajdonképpen egy eléggé meredek lejtőjű feldomborodás volt, amely 5—6 méteres távolságon keresztül szélesen kanyarogva magas padkához csatlakozott. E meredek, északias expozíciójű lejtő legnagyobb részét az *Acorellus pannonicus* sűrű állománya borította. E lejtő a szikfok térszínébe ment át, amely viszont két alacsony lépcsővel egy kisebb szikes „lapos”-ban folytatódott. A szikfok felületét is jórészen az *Acorelletum* fedte, a sэфélyvízű laposban viszont a *Bolboschoenus maritimus* uralkodott.

E növényzettel borított lejtőn kb. tenyérnyi lehetett az a felület, amelyen a vízfelszívargást jól meg lehetett figyelni. Tőle 15—20 cm-re a lejtő erősen erodálódott, s kb. 5—6 cm-es, csaknem meredek, növényzet nélküli falfelületén a víz csordogálásszerűen áramlott lefelé. Az áramlás sebessége itt — a felületre szórt fehér hintőpor mozgása alapján számítva — kb. 1—2 cm/sec. lehetett. Az ottaniak állítása szerint e jelenség már IV. 27-én is megfigyelhető volt.

Hasonló vízfelszívargásos jelenséget a Kakas-Szék szikes tavának keleti partmellékén is megfigyeltünk. Itt 1967. X. 12-én összesen 23 kisebb-nagyobb vízfeltöréssel foltot találtunk. Közülük kettőnél a kissé kidomborodó felületről a feltörő víz jól láthatóan áramlott a mélyebb és szárazabb talajfelületek felé [9—10].

A „Padkás-Kert”-ben 1961. IV. 28-án a vízfelszívargásos lejtőn helyenként kis alga-tömeg-termelési foltok is mutatkoztak. Néhál az *Acorellus* levele és szára egyaránt algabevonatos volt. A csupasz vízes talajfelület pH-ja 8,5, a tömegtermelési felületeké 7,5—8, az áramló vízé pedig 7,5—8,2 értékek között ingadozott.

A kékes-zöld tömegtermelési foltokban a következő fajok mutatkoztak:

1. *Gloeocapsa turgida* (KÜTZ.) HOLLERB. ++, 2. *Spirulina tenuissima* KÜTZ. ++, 3. *Oscillatoria Lemmermannii* WOLOSZ. + + + +, 4. *Oscillatoria brevis* (KÜTZ.) GOM. + + + +, 5. *Lyngbya Martensiana* MENEGH. ++, 6. *Noctoc commune* VAUCH. + + + +. E fajok sötét barnás-zöld telepei maximálisan díonagyságúak voltak, s különösen a szikfok térszínét helyenként sűrűn borították.



8. kép.

A háttérben jobbra kanyargós szikfok a kardoskúti Fehér — tó partján

6. Az *Acorelletum pannonicum* asszociáció nagymérvű szintbeli anomáliája
alगतársulással egy pusztaközponti tanya udvarán

Észlelési idő: 1961. VII. 26., 1962. X. 18.

A Karkoskút-pusztaközponti Fehértó délnyugati végénél fekszik a Czuczfi-féle tanya, a tó partjától mindössze 10—15 méterre. A tanyát szikespusztai legelő veszi körül egészen a tó partjáig, s vegetációja az *Achilleeto-Festucetum pseudovinae* és az *Artemisieto-Festucetum pseudovinae* asszociációkkal jellemezhető. A tanya udvarát idők folyamán fokozatosan feltöltötték, ezért a tófenéki szinttől kb. 1 méterrel, s a szikespusztai legelő szintjénél is valamivel magasabban feküdt.

Korábban már említettem [9, 10, 11], hogy a tó melléknek ez a része, a tanyaudvar és az épületek által elfoglalt terület, vízfeltöréssel foltoktól gyakran sújtott. A lakóépület szobájában is volt egy vízfeltöréssel folt, amely gyakran még nyáron is „működött”, s kb. 1,5—2 m-es kiterjedésben nedvesen tartotta a szoba agyagdöngölétű padlóját. E helyen még a szék lába is lesüllyedt. A kisebb-nagyobb vízfeltöréssel foltok az épület falainak egyenlőtlen felázását, majd megroggyanását, s végül az 1968-ik esztendő végére teljes összeomlását idézték elő [11].

E tragikusnak mondható vég előjeleiről az ottaniakkal még 1961 nyarán beszélgettünk ... Ekkor ugyanis a tanya udvarán nagy számban léptek fel viszonylag kis felületű vízfeltöréssel foltok, egyenletesen szétszóródva, helyenként az épületfalak tövéig hatolva. Átmérőjük olykor a 0,5 m-t is elérte, s a felszínről úgy domborodtak, „dagadtak” ki, mint kelőben levő tészta a szakajtókosárból. Az esőtlen időjárásban a tanyaudvar talajfelszíne mindenütt száraz és kemény volt, a *Polygonum aviculare* is csak itt-ott nyomorgott, a feldomborodó vízfeltörések nedves kis foltjait viszont csaknem mindenütt az *Acorellus pannonicus* zárt állománya borította. E zárt állomány feltűnő volt azért is, mert sárgás-zöld zsenge hajtásait a háziállatok, főként a baromfiak állandóan fogyasztották.

A vízfeltöréssel foltok sűrűségét látva nem volt nehéz következtetni arra, hogy az itteni tanya-épületek is, mint korábban a tó mellék számos tanyája, előbb-utóbb összeomlik.

E tanyaudvar az egész környezet legmagasabb térszíne volt, s a kopár száraz környezetben kiütőző színfoltokként szerepeltek az Acorelletum kis állományai. Állandó növekedésükkel tanúsították, hogy e nedves-sáros foltokat tápláló „forráskák” a száraz nyári időszakban is gyakran működnek, s ezzel az Acorellus pannonicus nagymérvű szintbeli anomáliáját idézik elő. A szikes tófenék jellegzetes növénye így juthatott csak fel a száraz szikespuszta szintjére...

Az *Acorelletum* által borított „forráskák” felületén koratavasztól egészen ősz végéig jellegzetes mikrovegetáció tenyészett. Közülük 1961-ben és 1962-ben két tömegproduktót vizsgáltam meg. Rövid ismertetésük a következő:

a) Kb. 0,6 m átmérőjű „forráskák” mikrovegetációja, 1961. VII. 26.

E talajfelületen az ottani megfigyelések szerint kb. július elején jelentkezett vízfeltörés, s attól kezdve e folt felülete állandóan nedves volt. Középe fokozatos domborodással kb. 4—5 cm-rel emelkedett ki a környezet száraz és kemény talajfelszínéből. A talaj pH-ja a vízfeltöréssel folton 9, a száraz talajkörnyezetben azonban csak 7,8 volt. A kékes-zöld *Cyanophyta*-tömegproduktót a következő speciemek alakították ki:

1. *Nostoc commune* VAUCH. ++++. Ellentmondásos volt, hogy e szervezet a nyári szárazság közepén fiatal telepeket hozott létre. Vegetációs ideje ugyanis a koratavas. Telepei már a hóolvadás idején kezdenek növekedni, s nyár idejére — mint már említettem — fekete kéregszerű tömegekké száradnak, s hamarosan apróra töredeznek. A fiatal telepek megnyúlt, befűződésekkel tagolt képződmények, amelyekben a trichomák tömötten helyezkednek el. — 2. *Anabaena inaequalis* (Kütz.) BORN. ET FLACH. ++. 3. *Oscillatoria brevis* (Kütz.) GOM. ++++. A kékalgák között kovahéj-maradványok is mutatkoztak, de fajiságuk nem volt determinálható.

b) Kb. 1,5 m átmérőjű „forrásos” felület algái, 1962. X. 18.

E vízfeltöréssel folt környezetében kb. 15×15 m kiterjedésű területen még másik 8 „forrásos” talajfolt is észlelhető volt. Közülük a címben említett a legnagyobb, s felülete is a legnedvesebb. A tanyaudvar száraz talajától éles határvonallal különült el. A pH-ja 9,5-nek mutatkozott, a száraz környezet talajáé pedig csak 8,0 volt.

E talajfelületen tömegesen felszaporodó algák foltoként eltérő színű és árnyalatú vegetációs színeződést alakítottak ki. Néhol a talaj kékes-zöld, másutt barnás-zöld, ismét már helyen barnás-sárga vagy határozottan barna színű volt. Kialakító szervezetei a következők:

1. *Oscillatoria brevis* (KÜTZ.) GOM. + + + +, 2. *Phormidium molle* (KÜTZ.) GOM. + +, 3. *Phormidium tenue* (MENEH.) GOM. + + + +, 4. *Schizothrix cuspidata* W. ET G. S. WEST + + + +. E szervezet a sárgásbarna vagy barna foltokban mutatózó tömegprodukciókat hozta létre.

7. Az *Aster tripolium* ssp. *pannonicus* algaársulásos szintbeli anomáliája a vízfeltöréses folt feltárásával

Észlelési idő: 1962. VII. 19., 1964. VIII. 27., 1967. VII. 24.

Az előbbieken a 2. pontban már említettem, hogy a pusztaközponti Fehértó délnyugati partmellékén az *Achilleeto-Festucetum pseudovinae* és az *Artemisiето-Festucetum pseudovinae* asszociációkkal jellemezhető száraz szikes legelőn különösen két folt hívta fel magára a figyelmet üde, élénkzöld színével. Mindkettőben a „bodorkák”-nak nevezett *Trifolium*-félék, valamint az *Aster tripolium* ssp. *pannonicus* voltak a vezető szerepűek. A környező „kiégett”, sárgás-barnás színű legelő talaja teljesen száraz és kemény, e két üde folt talaja viszont nyirkos-nedves, úgyannyira, hogy a csizma sarka néhány centiméteres mélységre könnyedén lenyomható volt. E jelenség a száraz nyári időjárásban megdőbentően hatott, s kétségtelenül bizonyította, hogy itt vízfeltörés, „forráskás” működik, amely a xerophyl növényegyüttesben az *Aster tripolium* ssp. *pannonicus* nagy nedvességigényét képes kielégíteni.

Elhatároztam, hogy a további évek során e két üdezőld foltot rendszeresen figyelem, s ellenőrzöm az ott lakó nép azon állítását is, hogy ezek éveken át mindig egyazon helyen mutatkoznak. A nagyobbik folt átmérője 1958 szeptemberében nem volt egészen 3 méter, s a tő déli partján haladó dűlőúttól kb. 15 méterre északra feküdt. A kisebbik folt átmérője 1,5 méter, s az előbbtől kb. 4 méter távolságra északnyugatra helyezkedett el. Mindkét talajfolt pH-ja 8,2 volt. Egyéb helyeken a legelő talajának pH-ja 8—8,5 között ingadozott.

E „forráskás” helyeket 1968-ig minden esztendőben felkerestem, s azok mindig nedvesebbek voltak környezetüknél. Három alkalommal ástunk is. Ezek rövid ismertetése a következő:

a) 1962. VII. 19. A „forráskás” foltok helyzete és mérete változatlan. A nagyobbik folt talaja nyirkos, a kisebbiké határozottan nedves volt. A pH értéke a foltokon 7,8—8, a száraz talajfelületeken 8. A nagyobbik folt 60 cm mély gödört készítettünk. A gödör fala 20—25 cm-es mélységtől kezdve jelentősen nedvesedett, majd kb. 1 óra alatt apró vízcseppek jelentek meg rajta, s így mindinkább „kiverejtkezett”. A lassan lefelé szivárgó víztől a gödör alja sárosná vált. Az innen kb. 4 m-re száraz talajfelületen készített gödör kb. 70 cm mély volt, felfelületén azonban nedvesedés nem észleltünk. Alga-tömegprodukció csak a kisebb foltban mutatkozott. Alga-fajai a következők: 1. *Gloeocapsa chroococcoides* NOVAČEK + +, 2. *Oscillatoria brevis* (KÜTZ.) GOM. + + + +, 3. *Lyngbya Martensiana* MENEH. + + +.

b) 1964. VIII. 27. A „forráskás” legelőfoltok helyzete változatlan, a nagyobbik átmérője azonban kb. 2,5 m-re redukálódott. Mindkettő felülete nyirkos volt, s pH-értékük a talaj egyéb helyeivel megegyezően 8,0-nak mutatkozott. Ez alkalommal a kisebb foltban ástunk. A gödör fala kb. 2 óra elteltével határozottan vízzé vált. A száraz talajfelületen tőle 4 m-re készített gödör falán nedvesedés nem volt észlelhető, pedig azt is 70 cm-re mélyítettük. Felületet színező alga-tömegprodukció egyik foltban sem mutatkozott.

c) 1967. VII. 24. Mindkét „forráskás” folt kb. változatlan helyen fekszik. A nagyobbik átmérője 2,8 m, a kisebbiké 1,3 m volt. Felületük kb. azonos mértékben nyirkos. A pH-érték mindkettőnél 7,8, viszont a szárazabb talajfelületeken 8—8,2. A nagyobbik foltban készített gödör most is 60 cm volt, s felfelületei 1,5—2 óra múlva ugyancsak kivizesedtek, a száraz talajfelületen tőle 3,5 m-re fekvő 70 cm mély gödör falán vizesedés nem mutatkozott. Talajfelületén színes alga-tömegprodukció nem volt észlelhető. A nagyobbik folt talajfelületének mintájából készített Knop-táplódatos tenyészetben azonban néhány hét múlva alga-tömegprodukció nőtt ki a következő fajokkal: 1. *Oscillatoria brevis* (KÜTZ.) GOM. + + +, 2. *Lyngbya Martensiana* MENEH. + + +, 3. *Nostoc spec.* + + +.

A nyár közepén száraz időben készített gödör-párokkal igazolható volt, hogy az ottani nép által „forráskás”-nak nevezett nyirkos-nedves legelőfoltok valóban a vízfeltörés rejtett formáját képviselik. Ugyancsak valóságot tükröz az ott lakóknak az az állítás, hogy e foltok éveken (sőt évtizedeken) át kb. azonos helyen alakulnak ki.

8. Az *Acorellus pannonicus* szintbeli anomáliája a vízfeltöréssel folt feltárásával

Észlelési idő: 1962. VII. 19.

Az előbbieknél 6. pontjában ismerttettem, hogy az *Acorellus pannonicus* a régebbi Czuczai-féle tanya kiterjedt udvarán az esztendőnként rendszeresen megjelenő és huzamosabb időn keresztül „működő” „forráskás” foltok felületét többnyire zárt állománnyal benövi. Az észlelést követő esztendő nyarán a vízfeltöréssel foltok ugyancsak tömegesen és kb. azonos helyeken mutatkoztak, az *Acorelletum pannonicum* állományaival ugyancsak benöve. Közöttük a legnagyobb 1,2 m átmérőjű volt. Nyirkos talajfelületének pH-ja 8,0, a környező száraz helyeken viszont 7,5–8 között változott a pH értéke.

E legnagyobb „forráskás” foltot a gödörpáros módszerrel a jelzett időpontban szintén feltártuk. A folton készített gödör mélysége 0,7 m, a tőle kb. 3 m-re készítetté pedig 0,8 m volt. A gödörpár ez esetben is a várt eredményt hozta. A száraz talajfelületen készített kontroll-gödör falán nedvesedés nem jelentkezett, viszont a „forráskás” folt gödrének falai már fél óra elteltével kinedvesedtek. Egy helyen, kb. 40 cm mélységben, vizes erecske is mutatkozott, amelyből lassan víz szivárgott elő. Beigazolódott tehát az is, hogy ezek a nedves felületű foltok valóban vízfeltörések, s így a népet azokat joggal nevezheti „forráskák”-nak.

Kevésbé a szabad talajfelületen, mint inkább az *Acorellus* növénykének tövén szürkés-kék és helyenként sárgás-zöld árnyalatú szőszös alga-tömegtermelés képződött: Kialakító speciei a következők:

1. *Myxosarcina chroococcoides* GEITLER ++, 2. *Anabaena variabilis* KÜTZ. f. *tenuis* POPOVA ++++, 3. *Oscillatoria brevis* (KÜTZ.) GOM. ++, 4. *Lyngbya Lagerheimii* (MÖB.) GOM. ++, 5. *Tribonema minus* HAZEN ++++. A tömegtermelésben a sárgás-zöld finom szőszös bevonatot ez a szervezet hozta létre.

9. Az *Acorelletum pannonicum* mérsékeltebb szintbeli anomáliája a vízfeltöréssel folt feltárásával a Fehértó keleti részén

Észlelési idő: 1964. IX. 6.

A kardoskúti Fehértó medrében, mederszegélyén az *Acorellus pannonicus* igen gyakran terjedelmes állományokat alkotott, különösen a tó déli oldalának keleti felében. A tó déli oldalán a Farkas-féle tanyától keletre a tó medre hirtelen és nagymértékben elkeskenyedik. Az elkeskenyedő tómeder északra ívelő partmellékének déli oldala mocsarasodó. Itt a *Bolboschoenus* és a *Puccinellia* mellett az *Acorellus pannonicus* feltűnően gyakorivá válik. Több esetben is előfordult, hogy az *Acorelletum*-állomány a tómederből kezdődően a lankás parton egészen a magas partig felhatolt. Hasonló jelenséggel a tó délkeleti oldalán az ún. „Padkás-Kertben” is találkozunk.

Jelen problémánk tárgyát egy olyan *Acorelletum* állomány alkotja, amely a tó-part közelében ugyan, de még a tófenéken egy olyan kis „szigetkén” alakult ki, amely a későbbi évek során nem volt megtalálható. E „sziget” tehát eltűnt. E jelenség valószínű magyarázatát csak most, az 1970-es évi „árvíz”-szerű belvíz nyomában fellépő sok-sok felpúposodásos jelenség alapján adhatjuk. Ezekről a korábbiakban már beszámoltunk [11, 12]. A szóban forgó kis *Acorelletum pannonicum* által fedett kb. 4 m hosszú és 3 m széles szigetke is alighanem felpúposodásos mocsárfeltörés volt, amely bizonyos idő múlva lelapadt, s belesimult a tófenék egységes térszínébe.

Az 1964 szeptemberében észlelhető kis *Acorelletum*-os szigetke a tófenék szintjéből kb. 40–45 cm-re emelkedett ki, tehát nem képviselhette a szikespusztai legelő

szintjét, amely a tófenéktől kb. 1 méterrel magasabban feküdt. E tófenéki sziget térszíni magassága a szikfok szintjének felelhetett meg. Ez azonban itt nem fordult elő, mert a tó partjától közvetlenül néhány méterre már szántóföldek következtek.

Az *Acorelletum*-os szigetke közepe táján, s tőle 5 m-re a tófenék szintjén, 70—70 cm mély gödröket ástunk. A szigetkén készített gödör falai kb. 40 cm mélységtől kezdve egy órán belül „kivizesedtek”, sőt két kis vízerecske folyása is jelentkezett az egyik falon. Így a gödörben egy órán belül 3—4 cm-es víz gyűlt össze. Ezzel szemben a tófenék száraz szintjén ásott gödörben kivizesedés nem mutatkozott, a gödör falai kb. 35 cm-es szinttől azonban fokozatosan nyirkosabbá váltak. E jelenség 1970 tavaszán-nyarán magyarázatra talált, 1964-ben azonban értelmezni még kevésbé tudtuk, mert a „szigetke” talajfelszíne a tófenékkel egyaránt száraznak látszott.

A szigetke növényzete között és a fedetlen talajfelületeken algavegetációs színeződés nem volt észlelhető.

10. Az *Aster tripolium* ssp. *pannonicus* és a *Camphorosma annua* együttes szintbeli anomáliája Kardoskút-Pusztaközponton

Észlelési idő: 1963. IX. 22—1967. VII. 24.

Már beszámoltam róla, hogy a pusztaközponti „Padkás-Kert”-ben 1963-tól 1967-ig a szikfok térszínéből egy kigyóyszerűen kanyargó, légvonalban kb. 3 méter hosszú felpúposodás emelkedett ki, amelyet az *Aster tripolium* ssp. *pannonicus*, a *Camphorosma annua* és a *Plantago maritima* állományai borítottak. A felpúposodás padkászerűnek látszott, mivel meredek lejtője erodálódni kezdett. Talajfelülete 1963. IX. 22-én csak valamivel volt nyirkosabb mélyebb környezeténél. Azonban pH-értéke 9,6 volt, a szikfok felületének pH-ja viszont csak 8,7-nek mutatkozott. Felületén algavegetációt ekkor még nyomokban sem lehetett észlelni.

Az ottaniak tapasztalata alapján elhatároztam, hogy e képződmény változásait a lehetőségek szerint kutatóútjaink során figyelemmel kísérem. Tapasztaltam, hogy a vegetáció összetétele éveken át változatlan maradt, a felpúposodás kontúrja azonban 1964 tavaszára jelentősen módosult. Különösen észlelésedése volt nagymérvű. Talaja 1964. V. 28-án határozottan nedves. A púposodás felületi víztartalma 14,20%, a mélyebb térszínű szikfok talajfelülete viszont csak 8,95% vizet tartalmazott. A felpúposodás kontúrja 1965 nyarán kezdett veszíteni kanyargós jellegéből, s 1967. VII. 24-én már csak csökevényes feldomborodás jelezte a felpúposodás helyét. E feldomborodás is 1968 tavaszára eltűnt, s csupán az *Aster* és a *Camphorosma* továbbbi egymás mellett virításából lehetett e képződmény helyére következtetni.

E képződmény felületén 1964. V. 24-én kékes-zöld vagy zöldes-barna algavegetációs foltok mutatkoztak. Kialakítóit a következő fajok:

1. *Oscillatoria angustissima* W. ET G. S. WEST + + + +, 2. *Oscillatoria brevis* (KÜTZ.) GOM. + + +, 3. *Lyngbya bipunctata* LEMM. + + +, 4. *Lyngbya Martensiana* MENEGH. + + +, *Navicula gregaria* DONK. + + +, 6. *Hantzschia amphioxys* f. *capitata* O. MÜLL. + +, 7. *Navicula cryptocephala* var. *venata* (KÜTZ.) GRUN. + +.

11. Az *Acorellus pannonicus* szintbeli anomáliája Kakas-Széken a vízfeltörés nyomainak feltárásával

Észlelési idő: 1967. V. 12.

Kakas-Széken a középső tószakasz keleti partja széles lejtőjén egy kis homokúp hívta fel magára a figyelmet, mivel kissé letompult tetején — kb. 4 cm átmérőjű felület kis mélyedésében — az *Acorellus pannonicus* csokorszerű állománya települt.

A viszonylag meredek lejtőjű homok-kúp relatív magassága 10—11 cm, alapjának átmérője kb. 22—25 cm. A kúp teteje és oldala mindenütt száraz volt.

A krátterszerű mélyedés talajfelületén két kis járat is felismerhető volt, ami arra mutatott, hogy e képződmény főként vízfeltöréses eredetű. Ezt a kúp átréselése is alátámasztotta. A kúp hosszanti metszetén jól látható volt, hogy annak felső része homok, amelyet rétegesen rakott le a járatocskákból valószínűleg időszakonként felbuggyanó víz. A kúp alja kötöttebb és tömöttebb volt, s egy szikesebb felületű lanka arra engedett következtetni, hogy e képződmény kialakulásában kismérvű feldomborodás is szerepet játszhatott. A kúp alatt ásott gödör falán, a felszíntől kb. 40 cm-re, két kis vízjáratocska jelentkezett, csillogóan lefelé áramló vízzel. Átmérőjük néhány milliméter lehetett. Alig egy óra múlva a gödör falai „kiverejtékeztek”, s a víz kb. 30 cm-től kezdve az egész felfelületen lefelé áramlott. Így a kb. 65 cm mély gödör alján néhány óra alatt 7—8 cm-es vízréteg gyűlt össze. A vízfeltöréses folttól oldalirányban kb. 3 méterre a száraz talajfelületen készített gödörben kivizesedés vagy vízelőtörés nem mutatkozott, pedig az az előbbinél 10 cm-rel mélyebb volt.

E kis képződmény szokatlan morfológiájával eddig egyedülálló. *Ökológiai jelentősége kettős: egyrészt bizonyítja, hogy az Acorellus állományok általában a vízfeltöréses foltok jelzői, másrészt rámutat a vízfeltörés talajszerkezetet és talajösszetételt megváltoztató szerepére. Feltételezhető ugyanis, hogy a homok-kúpot az időnként jelentkező vízfelbuggyanások rakták le maguk körül, kicsiben szinte utánozva a vulkáni kúp keletkezését.*

A homok-kúp felületén algaanyagok nyomainak nem mutatkoztak. A kúp profiljának közepe táján azonban egy sötét csík tűnt fel, amely kibontva feketés felületet képviselt, a korábban még alacsonyabb kúp felületének egykori algaanyagtermelését. Ezt betemette a folyton ráakadó homok, ennek ellenére kéalgái vegetatív állapotban maradtak. E kriptogén tömegtermelésben a következő fajok szerepeltek:

1. *Oscillatoria brevis* (KÜTZ.) GOM. + + + +, 2. *Anabaena variabilis* f. *tenuis* POPOVA + + +
3. *Lyngbya Martensiana* MENEGH. + + + +.

12. A *Bolboschoenus maritimus* mocsárfeltörésből eredő szintbeli anomáliája a pusztaközponti „Padkás-Kert”-ben

Észlelési idő: 1970. VIII. 15.

Korábban már említettem [12], hogy a pusztaközponti „Padkás-Kert”-ben 1970 koratavasán egy 50 cm-es magasságot is meghaladó mocsárfeltöréses felpúposodás keletkezett, az ottani egyik szikes lapos területén. A nedves laposban a *Bolboschoenus maritimus* zárt állománya uralkodott, csupán a peremén hatolt be a *Puccinellia distans* ssp. *limosa*. A felpúposodás teteje heteken át nedves-sáros maradt, de nem a nedves laposból való eredés miatt, hanem azért, mert a felpúposodás alatt mély mocsártömeg helyezkedett el. A púp puha talajtakaróját inkább csak a *Bolboschoenus* gyökér- és kúszó gyökértörzs-szövedéke tartotta össze. A púp talaja annyira puha volt, hogy a rajta legelésző növények sertés súlya alatt lehajlott. Az állat távozása után a lehajlott felületrész ismét felpúposodott. Mindez a felszín alatt mélyen mocsaras „talaj-lencse” jelenlétére engedett következtetni.

A púpon a sertések a *Bolboschoenus* kúszó, gumós gyökértörzseit fogyasztva azt részben szétépték, ezért a púp hamarosan „felfakadt”, s belőle szürkés víz és mocsártömeg nyomódott ki. A púp így nyár elejére lelappadt. Felülete tovább száradt és zsugorodott, s a lényegesen alacsonyabbá váló felület bordaszerűen kiemelkedő roncot vetett. Relatív magassága még így is elérte a 15—20 cm-t. Talajfelülete 1970. VIII. 15-én 9,0 pH-értéket mutatott. A környező térszínen viszont csak 8,0 volt a

pH értéke. A *Bolboschoenus*-tövek a ráncos felületen tovább tenyésztek, nyilván így is kielégíthették vizigényüket.

A púp-maradvány felületén algatömegprodukciónak jelei mutatkoztak, amelyekben a következő specíesek szerepeltek:

1. *Nostoc commune* VAUCH. + + + +, 2. *Oscillatoria brevis* (KÜTZ.) GOM. + + + +, 3. *Lyngbya halophila* HANSG. + +, 4. ? *Fragilaria capucina* DESM. + +.

13. Az *Aster tripolium* ssp. *pannonicus* szintbeli anomáliája a „Padkás-Kert” egy mocsárfeltöréses felpúposodásán

Észlelési idő: 1970. XI. 27.

Korábban szóltam róla, hogy a „Padkás-Kert” nyugati szegélyén 1970. XI. 27-én nedves-sáros tetejű padkaszerű felpúposodást találtam, amelyen a *Festucetum pseudovinae* asszociációban helyenként az *Aster tripolium* ssp. *pannonicus* is tömegesen előfordult.[12] Ez tehát a szikespuszta szintjének felelt meg. A padkás felpúposodás aljában a *Camphorosma* is előfordult. E képződmény iker-púp volt, s összátmérője elérte a 6,5 métert, magassága pedig a 30 cm-t. A talajfelület pH-ja 8,90, míg a szikfok térszínén 8,65.

Az iker-púp egyik tagját és a mellette levő mélyebb térszínű szikfokot együtt átréseltük. Az így készített gödör hossza 3,2 métert tett ki. A gödör mélysége maximum 1,2 méter volt. Mélyebbre a víz összegyűlemlése miatt nem hatolhattunk. A gödörfal felpúposodás alatti része kb. 40—50 cm-től lefelé valósággal „kiverejtékezett”, s a parányi pórusokból kinyomódó víz a gödör falán csordogált lefelé. Viszont a gödörfal azon szakaszán, amely a szikfok alá esett, kiverejtékzés és vízelőtörés nem jelentkezett. Ez esetben tehát nem mocsárfeltöréses felpúposodással, hanem az egyszerűbb esetet képviselő vízfeltöréses felpúposodással állunk szemben. Éppen ezért e felpúposodás tartósabb volt, még 1971 nyarán is változatlanul nedves-sáros tetejűnek és vizes altalajúnak találtuk. Az *Aster tripolium* ssp. *pannonicus* továbbra is tömegesen tenyészett rajta.

A felpúposodás gypes felületén 1970 őszén vastag, bolyhos felületű algaprodukciónak alakult ki. Kialakító specíesei a következők:

1. *Gloeocapsa salina* HANSG. + + + +, 2. *Anabaena variabilis* KÜTZ. + + + +, 3. *Oscillatoria brevis* (KÜTZ.) GOM. + + + +, 4. *Oscillatoria amphibia* AG. + +, 5. *Phormidium tenue* (MENEH. GOM. + + + +, 6. *Lyngbya halophila* HANSG. + +, 7. *Lyngbya Martensiana* MENEH. + + +, 8. *Lyngbya lutea* (AG.) GOM. + +.

14. A *Suaeda maritima* ssp. *prostrata* szintbeli anomáliája a kiskundorozsmai Nagy-Szék területén

Észlelési idő: 1970. V. 31—VIII. 6.

Már ismerttettem, hogy a kiskundorozsmai Nagy-Szék egyik laposa területén az 1970-ik árvizes-belvizes esztendőben több kisebb méretű felpúposodás keletkezett. Ezek V. 31-én még a lapos néhány centiméteres vízből álltak ki. A most leírandó felpúposodás VIII. 31-én szárazra került. Elliptikus alakú, hossza 1,2 m, relatív magassága 15—17 cm. Tetejét a *Suaeda maritima* ssp. *prostrata* sűrű állománnyal fedi. A már szárazra került szikes lapon a *Lepidium cartilagineum* és a *Puccinellia distans* ssp. *Peisonis* ritkás állományai tenyésznek. A kis felpúposodás talajfelszínére VIII. 6-án 13,24%-os víztartalom és 10,20 pH-érték jellemző. A szikes lapos száraznak látszó talajfelülete 6,94% vizet tartalmazott és pH-értékét 9,10-nek találtuk [12].

E kis felpúposodást és a mellette levő mélyebb szikfok-térszint VIII. 6-án 3 méter hosszúságban átréseltük. A felpúposodás alatti talajprofilon 152 cm-es mélységig összesen 9 vízfeltöréssel járatocskából tört elő a víz és csillogva csordogált lefelé, viszont a szikfok alá első profil-szakaszon mindössze csak 1 járatocskát jelentkezett. A púp vetületében lefelé haladva a talaj víztartalma folyton nőtt, s a fal alsó része omladozni kezdett, majd a meder alzatával együtt „beszakadt”. A hirtelen képződött iszapos gödör fenekének mélységi szintjét nem tudtuk megállapítani.

A púpocskák felületén kialakult kékes-zöld algaörmegtermékeket a következő fajok hozták létre:

1. *Gloeocapsa minuta* (KÜTZ.) HOLLERB. + + +, 2. *Myxosarcina* sp. + + +, 3. *Oscillatoria brevis* (KÜTZ.) GOM. + + + +, 4. *Lyngbya Martensiana* MENEGH. + + + +, 5. *Epithemia spec.* + + (csak pusztuló egyedei kerültek elő).

15. A *Suaeda maritima* ssp. *prostrata* és a *Bolboschoenus maritimus* szintbeli anomáliái a kiskundorozsmai „Nagy-Szék” vakszik-jellegű felpúposodásain

Észlelési idő: 1970. VI. 28.—VIII. 6.

Az előbbi 14. pontban említett kiskundorozsmai talajfelpúposodások közül két egymáshoz közel fekvő, 0,6—0,7 m átmérőjű és kb. 15—16 cm magas púpocskák a további fejlődés során vakszik-jellegű képződménnyé alakult. Felületük porosan felomlott, sósabbá vált, s pH-értékük 10,2—10,5 között ingadozott. Ezzel szemben a szikfok felületi elporosodása, felomlása nem következett be, s pH-ja is csak 9,0—9,2 között ingadozott. A felpúposodások egyikén a *Suaeda maritima* ssp. *prostrata*, a másikon a *Bolboschoenus maritimus* ritkás állománnyal települt. Eleinte, így VI. 28-án, még mindkét halophyton jól tenyésztett különös termőhelyén. A továbbiak során azonban sorsuk eltérően alakult: a *Suaeda* viszonylag jól bírta a mindinkább elsősodó környezetet, dúsan fejlődött, a *Bolboschoenus* viszont az elsősodást láthatólag nem bírta, a 17 tövecske alacsony maradt, mindinkább sárgult, majd hamarosan elpusztult. Valószínű, hogy pusztulását a vízviszonyok elégtelensége is elősegítette [12].

Mindkét felpúposodáson algaörmegtermékek jelei mutatkoztak. Kialakító fajok a következők:

a) A *Suaeda* által borított felpúposodáson:

1. *Oscillatoria amphibia* AG. + + +, 2. *Oscillatoria brevis* (KÜTZ.) GOM. + + + +, 3. *Lyngbya halophila* HANSG. + +, 4. *Lyngbya Lagerheimii* (MÖB.) GOM. +.

b) A *Bolboschoenus*-t elpusztító felpúposodáson:

1. *Oscillatoria brevis* (KÜTZ.) GOM. + + + +, 2. *Lyngbya Martensiana* MENEGH. + + +, 3. *Lyngbya aestuarii* (MERT.) LIEBMAN + + + +.

16. A *Bolboschoenus maritimus* szintbeli anomáliája a Kakas-Szék középső tavának keleti partlejtőjén

Észlelési idő: 1971. IX. 23., IX. 26.

A Kakas-Szék szikes terület folyómeder-genezisé szikes taváról nevezetes. Ma e tó három részre osztott. A középső törész megnyúlt és viszonylag keskeny, nagyjából észak-déli csapásirányú. Ennek a vize a legszikesebb, s keleti lankás partlejtőjén különösen a szárazabb nyarak idején a vízfeltöréssel „forráskás” foltok egész sora ismerhető fel. A „forráskás” foltokról és a tó viszonyairól már korábban szoltam [10—11].

Az 1970-es árvíz-jellegű belvizes esztendő itt is változásokat hozott. A főként fenék-„forrásai” által hatalmasan megáradt tó vize a keleti part mentén húzódó

legelő keskeny sávját elöntötte, s néhol még a szántóföldre is behatolt. A „vad-víz” csak 1971 nyarára húzódott vissza a tómederbe, de még mindig magas-vízállást okozva.

A középső tőszakasznak a földúthoz közel eső partlejtője évek hosszú során át mély, lapos fekvésű volt. Azonban 1971. IX. 23-án e lapos rész 5—6 m hosszú és 3—4 m széles darabja a környezetből eléggé észlelhetően kidomborodott, s nedvesebb, sötétebb felületével is felhívta magára a figyelmet. A feldomborodás sem volt egy-egyes. Egyes felületrészek, 0,5—1,5 m átmérőjű foltok, nedvesebbek voltak és a feldomborodott felületből is egy kissé még felpúposodtak. E foltok egymással összeolvadva kanyargós nedves térszínt alkottak. A foltokon a *Bolboschoenus maritimus* ritkás állományai tenyésztek. Itt-ott algavegetációs foltok is mutatkoztak. E jelenséget akkor három német kutatónak is bemutattam.

E furcsa partmenti feldomborodást 1971. IX. 26-án a már bevált gödörpáros módszerrel behatóbban is tanulmányoztuk. A *Bolboschoenus szintbeli anomáliája* ez esetben is vízfeltöréses foltot jelzett. A nedves talajú feldomborodáson ásva 0,4 m-es mélységtől 3 vízelőtöréses erecske is jelentkezett, s a gödör falai fél órán belül kivi-zesedtek. Alig telt el egy óra, a kb. 70 cm mély gödör alján 5—6 cm-es vízréteg gyűlt össze. Viszont a feldomborodás szélétől kb. 2,5 m-re azonos szinten ástott ugyancsak 70 cm-es gödörben vízelőtörés nem mutatkozott, s a gödör falai is csak órák múlva váltak kissé nedvesebbékké.

A feketés-kékes-zöld alगतőmegtermelési foltokban a következő fajok szerepeltek:

1. *Synechococcus elongatus* NAEG. + + +, 2. *Gloeocapsa salina* HANSG. + +, 3. ? *Myxo-sarcina spec.* + + +, 4. *Oscillatoria brevis* (KÜTZ.) GOM. + + +, 5. *Lyngbya Martensiana* MENEGH. + + + +, 6. *Lyngbya Lagerheimii* (MÖB.) GOM. + + +, 7. *Lyngbya aestuarii* (MERT.) LIEBMANN + + +, 8. *Surirella peisonis* PANT. + + +, 9. *Gongrosira trentepohliopsis* SCHMIDLE var. *natrophila* KISS + + +.

III. Összefoglalás, következtetések

A Dél-Alföld szikes területein az 1930-as évektől kezdve gyakran találtam olyan üdezőld legelőfoltokat, amelyeknél a talaj nem volt olyan száraz és kemény, mint a legelő sárgás-barnára „kiégett” gyeptalaja. Sőt, olykor az üdezőld foltok talaja határozottan nyirkos vagy nedves volt, ami nyomban indokolta elevenzöld színüket.

Ezek az észlelések a továbbiakban néhány feltűnő és ellentmondásosnak látszó florisztikai-növényökológiai tény magyarázó próbálkozásához vezettek. Hosszú ideig nem találtam teljesen kielégítő magyarázatot pl. arra a tényre, hogy a nedves szikes laposok vagy a szikfok növénye, az *Aster tripolium ssp. pannonicus* ritkán a szikespusztán is előfordulhat, amelynek pedig a talajára elsősorban a szárazságtűrő, a xerophyton növények megtelepedése a jellemző. Ugyanígy elgondolkodható volt, hogy a már említett MAGYAR-féle táblázat IIIb osztályába; azaz a szikes pusztai növényei közé miként kerülhetett a *Bolboschoenus maritimus*, amely elsősorban a szikes mocsarak jellemző lakója, vagy a *Puccinellia distans ssp. limosa*, amely a szikfokra, a szikes laposra vagy az elszikesedő mocsárrétre jellemző.

Kardoskút-Pusztaközponton az előbbiekhöz hasonló, vagy talán még azoknál is szélsőségesebb florisztikai-növényökológiai ellentmondásra is bukkantam, de mind-íárt megtaláltam rája a magyarázatot is. Itt az *Acorellus pannonicus* számos kis folton egy tanyaudvar taposott talaján tenyészett. E tanya udvarát több ízben töltö-gették, ezért valamivel magasabban feküldt a környező szikespusztai legelőnél. Minden *Acorelletum*-állománnyal borított talajfolt minden esetben nyirkos vagy nedves volt, ami önmaga létét magyarázta, s egyben rámutatott arra is, hogy e

florisztikai-növényökológiai tény ellentmondásossága inkább csak látszólagos. *Elsősorban ez a furcsa tanyaudvari termőhely érlelte meg bennem az elhatározást, hogy az említett florisztikai-növényökológiai látszólagos ellentmondásokat az előfordulás szintjeli anomáliájának nevezzem. Nagymérvű rendellenességnek, anomáliának tűnt, hogy a szikespusztai tőfenék e nagyon vízigényes növénye, még a szikespusztánál is valamivel magasabban fekvő tanyaudvar szintjén taposott környezetben viruljon...*

A következőkben pontokba szedve röviden áttekintjük a végzett munkát, s megvitatjuk azokat a kérdéscsoportokat, amelyek a szikespuszta fogalmára, a talajra, a növényzetre és az algtársulások kialakítására vonatkoznak.

a) A szikespuszta szűkebb és tágabb értelmezésű fogalma

Ismételten hangsúlyoznunk kell, hogy az ismertetett sziki növényzet szintbeli anomáliájának kifejtésekor a szikespuszta fogalma szűkebb és tágabb értelmezésben egyaránt használandó.

A szűkebb értelmezésű szikes puszta tulajdonképpen a szikes talaj A-szintje, amely a még valamivel magasabban fekvő és kevésbé elszikesedett és jórésztben szántóföldi művelésbe vett löszhátakhoz csatlakozik. Az ún. II. osztályú füves szikespuszta növényzete az *Achilleeto-Festucetum pseudovinae* asszociációval, a III. osztályú szikespuszta vegetációja pedig az *Artemisieto-Festucetum pseudovinae* társulással jellemezhető. A társulások növényei xerophytonok és halophytonok. A puszta talaja fizikai és kémiai sajátságok tekintetében lépten-nyomon változik, többnyire nem is fokozatosan, hanem ugrásszerűen, éles határvonallal elkülönülve, foltos „tarkasággal”, mozaikosan heterogén jelleggel. Ennek megfelelően a szikespuszta talaja az említett asszociációkon belül is „tarka” képet mutat, egymás mellett — a foltoknak megfelelően — eltérő természetű növények helyezkedhetnek el.

A tágabb értelmezésű szikes puszta fogalma magába foglalja azokat a talajmorfológiai-szintbeli képződményeket, amelyek a szikespuszta eredeti A-szintjének eróziója során alakulnak ki. Így a szikespusztai táj felszínén beszélni szokás padkátétről és padkaoldalokról vagy lépcsőkről, szikfokról és szikes laposról. Olykor a szikes mocsár és a szikes tó sem különíthető el határozott vonallal a szikes pusztai területtől. *Esetünkben az a sajátságos, hogy a növényzetbeli anomáliákat hordozó feldomborodások vagy padkaszerű felpúposodások a szikfoknak vagy szikes laposnak megfelelő szintből emelkednek ki, nagyjából a szikes pusztának megfelelő magassági szintre.* Mindenesetre az alsóbb szintekből felemelt növények már nem a szikes lapos vagy a szikfok szintjén találhatók, hanem annál magasabban, s mint florisztikai-növényökológiai furcsaságok és ritkaságok hívják fel magukra a figyelmet.

b) A szikespuszta „tarkasága” a „tarka” vízviszonyok következménye

A szikesek nemcsak a talaj fizikai, kémiai és biológiai sajátságai tekintetében „tarkák”, hanem a morfológiai-szintbeli viszonyok tekintetében is. Korábban erről már szóltam [9—10—12]. E jelenség közismert, s ezt régebben többen is szövéttették. A Hortobágy növényzetére vonatkozólag pl. MAGYAR [14] a következőket mondja: „Nyomatékosan kell itt ismételni, hogy amint látjuk, a Hortobágy szikes talajain a növények túlnyomó része nem halofita, nem igazi sziki növény. Hogy közülük többet mint sziki növényt emlegetnek, annak magyarázata részben abban keresendő, hogy a szikesek talaja nem egyenmő, hanem minősége hol fokozatosan, hol ugrásszerűen, lépten-nyomon változik, s ennek megfelelően egymástól élesen elkülönülő kisebb-nagyobb foltokra bukkanunk más-más természetű növénycsoportokkal, amelyeket azután együtt sorolnak fel.” Majd a továbbiakban megállapítja: „Élesen

különváló növényzetű foltok váltakoznak itt egymással, míg a talaj felszínén vagy egyáltalán nincs, vagy csak pár cm-es esések, illetve emelkedések mutathatók ki.” Ennek okait részletesebben nem elemzi, de igen találóan állapítja meg, hogy: „*Ilyen fajta, ha nem is ennyire különös mértékben változatos területek a Hortobágyon rendszeren jelenleg is meglevő, vagy hajdani vízfolyások mellett találhatók, hol még a nagyobb szemű iszap rakódott le, s a különben rendkívül kötött agyag többé-kevésbé homokos. Előfordulásuk egyúttal párhuzamos a Plantago maritima fellépésével.*” (Szerző kiemelése.)

Figyelmet érdemlő az is, amit MAGYAR a *Plantago maritima* előfordulásával kapcsolatban mond: „Ez a lazább szerkezetű sós talajokon oly gyakori növény a Hortobágyon aránylag ritka. Ahol egyébként agyagos sziken *Plantago maritima*-ra bukkanunk, ott egyúttal rendszeren a legváltozatosabb minőségű talajokkal állunk szemben, ahol minden átmenet nélkül tarkítják a terepet a legkülönbözőbb talajminőségek egymás mellett. Hortobágyi előfordulásai rendszeren hajdani vízfolyások partjait, iszapos lerakódásait, több-kevésbé homokos talajszelvényt jelez.” (Szerző kiemelése.)

Előbbieket célszerűnek tartottuk megjegyezni, mert a vízfolyások hangoztatása arra mutat, hogy a helyenkénti vízviszonyok talajösszetételt és szerkezetet változtató szerepét valószínűleg MAGYAR is látta. A Hortobágyon azonban ezek nem ütköznek ki olyan élesen, mint a Dél-Alföldön. Derecske, Konyár, Konyársóstófürdő és Pocsaj-Esztár környékén magam is csak homályosan láttam megnyilvánulni a vízfeltörések jeleit.

Sok adatunk gyűlt össze már arra vonatkozóan, hogy a szikes „tarkaságot” okozó foltosan egyenlőtlen vízviszonyok tulajdonképpen a vízfeltörések különböző nyílt és rejtett formáit képviselik. Hogy milyen nagymértékben és helyenként szinte máról holnapra változtatják meg a talajviszonyokat, a nedvességtartalmat és ezzel együtt a növényzet képét a vízfeltörések, azt éppen az ismertetett szintbeli anomáliák bizonyítják.

A vízfeltörések pedig a talaj egyenlőtlen vízvezető képességének következményei, mely utóbbiak viszont az egykori folyómedrek, vízfolyások egyenlőtlen feltöltődésével jöttek létre. Az egyenlőtlen feltöltődés a vizet jobban vezető és azt kevésbé vezető vagy rekesztő rétegeket halmoz egymásra vagy egymás mellé, ami a felszín felé foltosan egyenlőtlenül vezeti a vizet. Az altalajban ezen kívül vizet vezető járatok is vannak, ami a „tarkaságot” még inkább fokozza. Ezen kívül a vízfelnyomódások, feltörések időnként változtathatják is a helyüket, s ennek megfelelően az alulról nyomással jövő víz ismét megváltoztatja a már előbb létrehozott talajszerkezeti és összetételbeli képet. Talán így képzelhető el az, hogy a folyómelléki feltöltődéssel létrejött és elszikesedő térszín egymástól lépten-nyomon eltérő foltokból tevődik össze. Szükségszerű következménye ennek a vegetáció „tarkasága” is.

c) A szintbeli anomáliák tartósabb vagy időleges jellege

A szintbeli anomáliák tartóssága vagy időlegessége az őket létrehozó és fenntartó vízfeltörések állandóságától függ. A Czucz-féle tanya udvarán és attól keletre elterülő tóparti legelőn állandó jellegű vízfeltörések működtek, s ennek megfelelően állandó jellegűek voltak az általuk életre hívott *Acorellus panonicus* és *Aster tripolium ssp. panonicus* szintbeli anomáliák is. A II. fejezet 10. pontjában ismertetett *Aster* és *Camphorosma* anomália néhány esztendeig tartott, mivel a kígyószerűen kanyargó padkaszerű felpúposodás néhány év múlva eltűnt, illetve belesimult az őt létrehozó szikfok térszínébe. Növényzete tovább élt, de már nem szintbeli anomáliaként. Végül a II. fejezet 12. pontjában jellemzett teher alatt lehajló mocsárfeltöréses

felpúposodás csupán néhány hónapig tartott, így az általa felemelt *Bolboschoenus* állomány is csak néhány hónapig szerepelt a szintbeli anomália furcsa példájaként.

d) *A szintbeli anomália növényeinek növekedése és fejlődése*

Az *Acorellus pannonicus* összesen 6 helyen szerepelt szintbeli anomália alkotójaként. Mindenütt kielégítően fejlődött, s többnyire a termésképzésig is eljutott. A *Bolboschoenus maritimus* 5, az *Aster tripolium ssp. pannonicus* 4 alkalommal alkotott szintbeli anomáliát. E species egyedei viszont a rendellenes környezetet vagy annak rosszabb viszonyait csak nehezen bírták, rosszul növekedtek, fejlődésükben visszamaradtak, s virágot csak igen ritkán és akkor is csak fejletleneket hoztak.

E jelenséget egyébként már MAGYAR [14] is leírta, éppen az *Aster tripolium ssp. pannonicus* esetében. A következőket állapította meg: „Alapjában véve inkább mezofita természetű, mégis alkalmazkodó képességének széles skálája révén előfordulásának gyakorisága az agyagos szikes igen jellegzetes növényévé avatja. Megtaláljuk az egészen kiszáradt legelőkön is, többnyire eltörpülve, s itt virágot nemigen fejleszt. Valószínű, hogy ilyen helyeken már csak mint a kedvezőbb múlt emléke maradt még fenn.”

MAGYAR véleményében ez utóbbi mondat arra próbál utalni, hogy az általa vizsgált esetben e növény számára a korábbi kedvező nedvességviszonyok már megszűntek, vagy szűnőben voltak. A pusztaközponti „Padkás-Kert”-ben nyert tapasztalataink szerint reálisabb ezt úgy kifejezni, hogy az *Aster tripolium ssp. pannonicus*, mint nagy nedvesséigényű növény, a száraz szikes pusztán csak olyan „forráskás” folton létezhet, amelyet még nyáron is többé-kevésbé állandóan működő vízfeltörés táplál.

e) *A szintbeli anomáliák tömegprodukciós algtársulása*

A szintbeli anomália 16 esete közül csak kettő volt olyan, amelyen tömegprodukciós algtársulás nem fordult elő. E „talajvirágzások” alkotói többnyire olyan szervezetek voltak, amelyek szikes vizekben is előfordulnak. Legtöbbjük kékalga, mert ezek bírják leginkább a szikes talajfelületek szélsőséges körülményeit. E tömegprodukciók egyben *indikátorai* annak, hogy a vízfeltöréses foltokon a mélyből a növekedést serkentő, hormon hatású anyagok is a felszínre juthatnak.

IRODALOM

- [1] ARANY, S.: A szikes talaj és javítása. Mga. Kiadó Bpest 1956.
- [2] BRUNNTHALESR, J.: *Protozoales*. Pasch. Süßw. 5, p. 52—205, 1930.
- [3] GETTLER, L.: *Cyanophyceae*. Pasch. Süßw. 12, p. 1—148, 1925.
- [4] GETTLER, L.: *Cyanophyceae*. Rabenh. Krypt. 4, pp. 1196, 1932.
- [5] HEERING, W.: *Ulotrichales*. Pasch. Süßw. 6, p. 9—145, 1914.
- [6] HUBER—PESTALOZZI, G.: *Blualgen, Bakterien, Pilze, Binnengewässer* 14, pp. 342, 1938.
- [7] IRINYI, J.: A konyári tó. Athenaeum Tudományok, és szépművészetek' tára, Pest, 46, 1839.
- [8] KISS, I.: *Vízfeltörések vizsgálata az Orosháza környéki szikes területeken, különös tekintettel a talajállapot és a növényzet változására. Untersuchungen über Wasseraufbrüche auf den Sodaböden in der Umgebung von Orosháza mit besonderer Rücksicht auf die Änderungen des Bodenzustandes und der Pflanzenwelt. A Szegedi Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei* p. 43—82, 1963.
- [9] KISS, I.: *Vízfeltöréses („forrásos”) talajfelületek vizsgálata a Dél-Alföld szikes területein, különös tekintettel a mikrovegetáció tömegprodukciós kialakulására. Untersuchungen von Wasseraufbruch („Quellen-haltigen”) Bodenfläche in den natronhaltigen Gebieten der Südlichen Grossen Tiefebene Ungarns, mit besonderer Berücksichtigung der Entwicklung von Mikrovegetations-Massenproduktionen. A Szegedi Tanárképző Főisk. Tud. Közl. p. 3—38, 1968.*

- [10] Kiss, I.: Szikes területek algatómegprodukciós jelzései a foltos regradáció vízfeltöréssel folyamatáról. Algenmassenproduktionen auf Natronböden als Indikatoren der Wasseraufstiegsprozesse der fleckenweisen Regradation. Szegedi Tanárképző Főisk. Tud. Közl. p. 31—75, 1969.
- [11] Kiss, I.: A vízfeltörések szerepének vizsgálata a szikes talajok foltos „tarkaságában”, különös tekintettel az algatómegprodukciók és a vegetációs kép kialakulására, valamint az árvíz-szerű belvizek fellépésére. Szegedi Tanárképző Főisk. Tud. Közl. p. 3—31, 1971.
- [12] Kiss, I.: Szikes területek felpúposodásainak és padkásodásának vizsgálata, tekintettel a növényzeti kép és az algavegetáció kialakulására. Szegedi Tanárképző Főisk. Tud. Közl. p. 33—57, 1971.
- [13] KREYBIG, L.: Az agrotechnika tényezői és irányelvei. Akad. Kiadó 1956.
- [14] MAGYAR, P.: Adatok a Hortobágy növény-szociológiai viszonyaihoz. Erdészeti Kísérletek 30, p. 28—63, 1928.
- [15] SIGMOND, E.: A hazai szikesek és megjavítási módjaik. M. Tud. Akad. Budapest, 1923.
- [16] SIGMOND, E.: Általános talajtan. Budapest 1934.
- [17] SIEMINSKA, J.: Bacillariophyceae okrzemki. Flore Stodkow. Polski, Polska Akad. Nauk. Inst. Bot. 6, pp. 610, 1964.
- [18] Soó, R., JÁVORKA, S.: A magyar növényvilág kézikönyve. I—II. Akadémiai Kiadó, Budapest 1951.
- [19] STARMACH, K.: Cyanophyta-Sinice. Glaucophyta-Glaukofity. Flore Stodkowodna Polski. Polska Akad. Nauk. Inst. Bot. 2, pp. 807, 1966.
- [20] SZABÓ, J.: Geológiai viszonyok és talajnevek ismertetése Békés és Csanád megyében. A Magyar Mezőgazd. Egyesület kiad. Pest, 1861.
- [21] SZABOLCS, I.: A Hortobágy talajai. Mgazd. Kiadó Bpest 1954.
- [22] SZABOLCS, I., MÁTÉ, F.: A hortobágyi szikes talajok genetikájának kérdéséhez. Agrokémia és Talajtan 4, p. 31—38, 1955.
- [23] TREITZ, P.: A magyarországi székes és szikes talajok és azok javítása. Szerző kiadása 1896.
- [24] TÚZSON, J.: Képek a Magyar-Alföld növényvilágából. Természettudományi Közlöny XLVI, p. 331—347, 1914.

АНОМАЛИЯ УРОВНЯ НЕКОТОРЫХ СОЛЕ-ФИЛЬНЫХ РАСТЕНИЙ СОЛОНЧАКОВЫХ ОЗЁР, БОЛОТ И СОЛОНЧАКОВОЙ СТУПЕНИ, ВОЗНИКАЮЩАЯ НАРЯДУ С СООБЩЕСТВАМИ ВОДРОСЛЕЙ

И. Куш

Начиная с 1930-ых годов, автор часто наблюдал на пастбищах в солончаковых областях Южно-Венгерской низменности свежезеленые островки, почва которых была менее сухой и твердой, чем почва „выжженного” газона, окружающего пастбища. Более того, иногда почва свежезелёных пятен была определённо влажной, что сразу же оправдало их свежий зелёный цвет. Эти наблюдения в дальнейшем привели к попытке объяснения некоторых поразительных и кажущихся противоречивыми фактов экологии растений и флористики. В специальной литературе кажется противоречивым тот факт, что среди (в основном ксерофитон) растительности относительно добротного пастбища солончаковой степи с сухой почвой встречаются виды, характеризующие дно солончакового озера, солончаковое болото или солончаковую ступень. Противоречие состоит в том, что среди (ксерофитон) растений произрастают и определённо влагофильные растения. Автор назвал эти кажущиеся экологически нерегулярными случаи аномалиями уровня. Но это противоречие только кажущееся. Появление влагофильной растительности среди растений глерофитон солончаковой степи объясняется тем, что и на сухом солончаковом пастбище существуют более влажные пятна почвы, которые по существу не что иное, как скрытые формы локальных прорывов воды.

В первой части (введении) этой статьи описываются почвенно-морфологические формации солончаковых территорий, которые одновременно представляют собой разные уровни высоты. Солончаковая степь является относительно высшим уровнем, исходя из которого последуют глубже лежащие уровни и образования: вершина и стенки солончакового уступа солончаковая ступень, солончаковое болото и дно солончакового озера. Солончаковый уступ (от слова „скамейка низкая, скамеечка”) образуется при эрозионном разрушении пастбища солончаковой степи. Эрозионно разрушенная, более глуболежащая поверхность

почвытак называемая солончаковая ступень- является ни чем иным, как ставшая при эрозии поверхностью почвы слоем В, почвы первоначальной солончаковой степи. Вершиной солончакового уступа является поверхность солончаковой степи, уровень А или слой А, при разрушении которой появляется слой В, называемый солончаковой ступенью. На рис. 1 показывается территория рядом с Фехер-то близ Кардошкут с солончаковыми уступами и ступенями и с сообществом *Camphorosmetum annuae* характерным для солончаковой степи. Вершину уступа покрывает *Festucetum pseudovinae* Солончаковая низина соответствует уровню, немного более низкому, чем солончаковая ступень и немного более высокому, чем дно солончакового озера. Она обычно влажная и для неё типична прежде всего *Aster tripolium* ssp. *pannonicus*. Такой солончаковый луг- с северной стороны Фехер-то близ Кардошкут. (рис 2.) Солончаковое болото образуется обмелением солончакового озера. Самое типичное растение *Bolboschoenus maritimus*. Самый низкий уровень солончаковых областей- это дно солончакового озера. Фехер-то близ Кардошкут обычно к середине каждого лета пересыхает и его дно покрывает *Crypsis aculeata* (рис. 3). Позже здесь распространяется *Suaeda maritima* sst. *prostrata* (рис. 4). В кустах, выросших в сообществе *Crypsis aculeata* встречается и *Puccinellia distans* ssp. *limosa* (рис. 5). На рис. 6 вместе показаны предыдущие уровни и их сообщества с Фехер-то близ Кардошкут: при знаке „а“—*Suaedetum maritima*, „в“—*Crypsidetum aculeatae*, „с“—*Puccinellietum*, „д“—*Camphorosmetum annuae*, „е“—*Artemisieta-Festucetum pseudovinae*, „ф“—пашня с кукурузным полем. Так называемый „слепой солончак“ обозначает неплодородную, без растительности, солончаковую поверхность почвы. На рис. 7. показан такой участок с околицы посёлка Кишкундоржма, с территории Надь-Сек. Береговая зона солончаковых озёр тоже может иметь характер „слепого солончака“. (рис. 8). „Слепой солончак“ встречается и на пашне, если там длительно „действует“ против воды.

Вторая часть статьи описывает аномалию уровня некоторых растений, возникающую наряду с сообществами водорослей. Всего описывается 16 анализов, в которых *Acorellus pannonicus* образует 6, *Bolboschoenus maritimus* 5, *Aster tripolium* ssp. *pannonicus* 4, *Suaeda maritima* аномалию уровня. Краткая характеристика анализов: 1. *Bolboschoenus*, 2. *Aster*, на поверхности одного уступа с влажной и одного уступа с сухой вершиной, 3. на сухом солончаковом пастбище (по свидетельству живущих поблизости земледельцев, он растёт там десятилетия), 4. *Bolboschoenus*, на вздутии с влажной вершиной, с так называемым прорывом болота, 5. *Acorellus*, на вздутии с влажной вершиной, с прорывом болота, 6. *Acorellus*, вздутие с крутым склоном, влажной вершиной и с заметным просачиванием воды в небольшой области. 7. *Acorellus* во дворе хутора, расположенного выше уровня степи, почва во дворе сухая, но местами, на мокрых пятнах с прорывом воды произрастает *Acorellus*. 8. *Aster*, на мокром пятне солончакового пастбища три раза (1962, 1964, 1967) вырытием ямы доказан прорыв воды, 9. *Acorellus*, в вышеупомянутом насыпном дворе прорыв воды доказан рытьём, 10. *Aster*, на вздутии на дне Фехер-то, которое позже исчезло. Прорыв воды выявлен рытьём ямы, 11. *Aster*, (Camphorosma), вздутие с влажной вершиной, которое несколько раз изменяло свою форму, затем исчезло окончательно, 12. *Acorellus* в виде букета на песчаном конусе с прорывом воды. Продольный разрез конуса доказал наличие прорыва воды, а также указал, что прорыв воды приносит с собой песок, и т. д. и пятнами модифицирует состав почвы, 13. *Bolboschoenus*, выступающее на 50 см вздутие с влажной вершиной и прогибающейся поверхностью, которое позже сплющивалось, 14. *Aster*, на вздутии с влажной вершиной прорыв воды установлен рытьём ямы, 15. *Suaeda* (Bolboschoenus), на вздутиях с влажной вершиной, почва которых позже высохла и стала солонцевой. *Suaeda* это перенесла, а побеги *Bolboschoenus* погибли, 16. *Bolboschoenus* на вздутии с влажной вершиной. Прорыв воды доказан рытьём.

Из анализов видно, что причина аномалий уровня чаще всего состоит в том, что поверхность солончаковой почвы при прорыве болота раздувается, а это раздувание поднимает на более высокий уровень первоначальную (лагофильную) растительность. Это явление- крайне модифицированная форма прорыва воды. Но иногда и на солончаковом пастбище возникает прорыв воды без вздутия, и здесь тоже обосновываются лагофильные растения.

В части III обсуждаются результаты, отчасти на основе литературных данных. Автор указывает что прорывы воды являются последствиями неравномерной водопрускающей способности почвы, что в свою очередь является результатом неравномерных наносов бывших русел рек. Накапливались друг на друга или же рядом водопрускающие или изолирующие слои, которые пропускают воду на поверхность неравномерно, пятнами. В подпочвенном слое формируются и водопрускающие ходы. В это время и прорывы воды могут менять места и от этого меняется структура почвы. Следствием всего этого является и „пестрота“ вегетации.

Только в двух случаях не наблюдались лагомаассовые продукции в аномалиях неровности почвы. Большинство алы—это *Suaephylon* это они больше всех выдерживают жиз-

нсные условия. Массовые продукции сигнализируют о том, что вместе с прорывающейся водой или болотной массой может выйти на поверхность почвы и стимулирующие рост материалы.

NIVEAUANOMALIEN EINIGER SALZLIEBENDER PFLANZEN DER NATRONGEWÄSSER, SÜMPFE UND DES NATRON-AKKUMULATIONSNIVEAUS MIT ALGENASSOZIATIONEN

I. Kiss

Verfasser hat in den natronhaltigen Gebieten der südlichen ungarischen Tiefebene seit den 30-er Jahren häufig frischgrüne Weidenflecken beobachtet, deren Boden nicht so trocken und hart war wie der gelblichbraune „ausgebrannte“ Boden der umgebenden Vieweiden. Ja, mitunter waren die saftiggrünen Bodenbestände entschieden feucht, woraus sich ja auch ihr taufrisches Grün erklärt. Diese Beobachtungen förderten im Laufe der Zeit dann bei der Suche nach einer Erklärung einige auffallende, widersprechend erscheinende pflanzenökologische und floristische Tatsachen zutage. Eine widersprechend anmutende Tatsache in der Fachliteratur ist, dass unter den vorwiegend Xerophyten-Pflanzen der relativ guten Viehweiden des trockenen, natronhaltigen Bodens der Puszta auch Arten vorkommen, die charakteristisch für den Grund natronhaltiger Seen, für natronhaltige Sumpfböden und den sog. „Szikfok“ (s. weiter unten) sind, d. h. dass unter den Xerophyten-Beständen auch ausgesprochen feuchtigkeitsliebende Arten gedeihen. Verfasser nannte diese ökologisch als abnorm erscheinenden Vorkommnisse Niveau-Anomalien. Der Widerspruch ist aber nur ein scheinbarer. Das Erscheinen der feuchtigkeitsliebenden Pflanzen unter der Xerophyten der Natron-Puszta ist darauf zurückzuführen, dass auch auf den trockenen, natronhaltigen Weidenböden feuchtere Bodenflecken vorkommen können, die im wesentlichen nichts anderes sind als die kryptogenen Formen der lokalen Wasseraufbrüche.

Im I. Teil (Einleitung) der Arbeit werden die bodenmorphologischen Gebilde der natronhaltigen Gebiete besprochen, die gleichzeitig auch verschiedene Höhenniveaus vertreten. Das relativ höchste Niveau ist die natronhaltige Puszta, der die folgenden, tieferliegenden Niveaus und Gebilde folgen: Dach und Seite der Natronbänke, der „Szikfok“, die Natron-Ebene, der Natron-Sumpf und der Boden der Natronseen. Die Natronbänke gelangen infolge erosionsbedingten Unterganges der Weiden der Natron-Puszta zur Entstehung. Die erosiv zerstörte, tiefere Bodenfläche ist der sog. „Szikfok“, was nichts anderes bedeutet, als die durch Erosion zur Bodenoberfläche gewordene B-Schicht des Bodens der ursprünglichen natronhaltigen Puszta, das sog. Akkumulationsniveau. Das Dach der Natronbänke ist die Oberfläche der Natron-Puszta, das A-Niveau oder die A-Schicht, durch deren Untergang die B-Schicht an die Oberfläche gelangt, die wir „Szikfok“ nennen. Abbildung 1 bringt ein solches Terrain mit Natronbänken und „Szikfok“ aus der Umgebung des Kardoskuter Fehértó mit seiner für die Akkumulationschicht charakteristischen *Camphorosmetum annuae*-Assoziation zum Ausdruck. Das Dach der Bank deckt *Festucetum pseudovinae*. — Die Natron-Ebene (*lapos*) vertritt ein etwas tieferes Flächenniveau als die Akkumulationsschicht, aber ein etwas höheres als der Boden des Natronsees. Sie ist gewöhnlich feucht und ihr typischer Bestand vor allem *Aster tripolium* ssp. *pannonicus*. Eine solche Natron-Wiese veranschaulicht Bild 2 von der nördlichen Seite des Kardoskuter Fehértó. Natronsümpfe entstehen durch Auffüllung früherer Natronseen. Ihre charakteristischste Pflanze ist *Bolboschoenus maritimus*. Das tiefste Niveau der Natrongebiete ist der Grund der Natrongewässer. Der Fehértó bei Kardoskút trocknet gewöhnlich alljährlich bis Mitte des Sommers aus: seinen Boden bedecken *Crypsis aculeata* (Bild 3). Später breitet sich hier die *Suaeda maritima* ssp. *prostrata* aus (Bild 4). In der *Crypsis aculeata*-Assoziation kann in entwickelten Büschen auch die *Puccinellia distans* ssp. *limosa* vorkommen (Bild 5). Abbildung 6 gibt eine gemeinsame Darstellung der vorgenannten Niveaus vom Kardoskuter Fehértó mitsamt ihren Assoziationen:

a) *Suaedetum maritimae*, b) *Crypsidetum aculeatae*, c) *Puccinellietum*, d) *Camphorosmetum annuae*, e) *Artemisieto-Festucetum pseudovinae*, f) Ackerboden mit Mais-Feld. Das sog. „Vak-Szik“ bedeutet eine unfruchtbare, vegetationslose Natronbodenfläche. Ein solches Gebiet veranschaulicht Abbildung 7 vom Nagy-Szék bei der Gemeinde Kiskundorozsma. „Vak-Szik“-Charakter können auch die Uferzonen der Natrongewässer haben (Bild 8) und „Vak-Szik“-Flecken können auch auf Ackerfeldern vorkommen, wenn dort Wasseraufbrüche längere Zeit hindurch „funktionieren“.

Im II. Teil der Arbeit werden Niveau-Anomalien von einigen Halophyten mit Algenassoziationen beschrieben: insgesamt 16 Analysen schildern, dass *Acorellus pannonicus* 6, *Bolboschoenus maritimus* 5, *Aster tripolium* ssp. *pannonicus* 4 und *Suaeda maritima* 1 Niveau-Anomalie hervorbringen. Die Analysen lassen sich kurz charakterisieren wie folgt: 1. *Bolboschoenus*, im Bereich einer obertrockenen feuchten und einer trockenen Bank, 2. *Aster*, auf einer trockenen Natron-Weide (laut

Angaben der dort wohnhaften Landwirte seit Jahrzehnten angesiedelt), 3. *Bolboschoenus*, auf einer obenauf feuchten, sog. morastigen Bodenaufreibung, 4. *Acorellus*, auf einer obenauf feuchten, sog. morastigen Bodenaufblähung, 5. *Acorellus*, an einer steil abfallenden Bodenerhebung mit feuchter Spitze und an einer Stelle sichtbar werdendem Wasseraufbruch. 6. *Acorellus*, im Hofe eines höher als das Niveau der Puszta gelegenen Gehöftes mit trockenem Boden, aber stellenweise auch Wasseraufbrüchen. 7. *Aster*, wurde dreimal (1962, 1964 und 1967) auf den feuchten Flecken einer Natron-Weide gefunden, wo der Wasseraufbruch durch Graben von Gruben erwiesen wurde. 8. *Acorellus*, auf dem aufgefüllten Hofe des vorgenannten Gehöfts (Wasserauf — bruch durch Grubenaushebung erwiesen). 9. *Acorellus*, an einer aufgetriebenen Bodenstelle des Fehértó, die später verschwand; Wasseraufbruch durch Ausgraben einer Grube erwiesen. 10. *Aster* (und *Camphorosma*), an einer obenauf feuchten Bodenaufreibung, die ihre Form Jahre hindurch veränderte und schliesslich verschwand. 11. *Acorellus*, straussförmig auf einem Wasseraufbruchbedingten Sand-Kegel. Der Grabungslängsschnitt des Kegels lieferte den Beweis für den Wasseraufbruchcharakter und zeigte auch, dass das aufsteigende Wasser Sans usw. aus der Tiefe an die Oberfläche emporfördernde und die Bodenzusammensetzung fleckenweise veränderte. 12. *Bolboschoenus*, auf einer 50 cm emporragenden feuchten Bodenerhebung mit wogender Oberfläche, die später abflachte. 13. *Suaeda* auf einem oben feuchten Erdkegel; der Wasseraufbruch wurde gräberisch erwiesen. 14. *Suaeda*, auf einer feuchten Bodenerhebung, deren Wasseraufbruchcharakter durch Grubenaushebung erwiesen wurde. 15. *Suaeda* (und *Bolboschoenus*) auf einem feuchten Bodenkegel, dessen Boden später austrocknete und salzig wurde. *Suaeda* tolerierte diese Wandlung, während die *Bolboschoenus*-Triebe eingingen. 16. *Bolboschoenus*, auf einem feuchten Bodenkegel, Wasseraufbruchcharakter durch Grubenanlegung erwiesen.

Den Analysen ist zu entnehmen, dass die Niveauanomalien meistens so entstehen, dass die Oberfläche des Natronbodens sich infolge von morastigen Aufbrüchen aufbläht und diese Auftreibung die ursprünglich feuchtigkeitsliebende Vegetation auf ein höheres Niveau hebt. Diese Erscheinung ist die extrem modifizierte Form der Wasseraufbrüche. Mitunter erscheinen aber auch auf Natronböden Wasseraufbrüche — ohne Auftreibungen — und auch hier siedeln sich feuchtigkeitsliebende Pflanzen an.

Im III. Teil folgt eine Diskussion der Ergebnisse teils aufgrund von Literaturangaben und ein Hinweis darauf, dass die Wasseraufbrüche Folgen des ungleichmässigen Wasserleitungsvermögens des Bodens sind, welch letzteres wiederum durch die ungleiche Auffüllung der einstigen Flussbetten entstanden ist. Wasserführende oder — sperrende Schichten haben sich übereinander oder nebeneinander gelagert, wodurch das Wasser ungleichmässig, fleckenweise an die Oberfläche geleitet wird. Im Unterboden gelangen auch wasserführende Gänge zur Entstehung; inzwischen können auch die Wasseraufbrüche ein wenig ihren Ort wechseln, wodurch wiederum das bodenstrukturelle Bild eine Änderung erfahren kann und die Folge davon ist dann die „Buntheit“ der Vegetation.

Den Niveauanomalien hatten sich nur in zwei Fällen keine Algenmassenproduktionen hinzugesellt. Die meisten Algen sind *Cyanophyten*, diese tolerieren am weitgehendsten die extremen Lebensbedingungen. Die Massenproduktionen zeigen an, dass zusammen mit den aufwärtsdrängenden Wasser- und Morastmassen auch wachstumsfördernde Stoffe an die Bodenoberfläche gelangen können.